

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΕ ΘΕΜΑ

"Επίδραση της άρδευσης, της λίπανσης και του πληθυσμού φυτών
στην ανθοφορία του βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) στις
εδαφοκλιματικές συνθήκες του Παλαμά Καρδίτσας"

Θωμάς Ν. Βασιλάκος

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Στέλλα Γαλανοπούλου - Σενδουκά



ΒΟΛΟΣ

ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1998



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 70/1
Ημερ. Εισ.: 02-09-2003
Δωρεά: _____
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΓΦΖΠ
1998
ΒΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000070129

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΦΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΜΕ ΘΕΜΑ

"Επίδραση της άρδευσης, της λίπανσης και του πληθυσμού φυτών
στην ανθοφορία του βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) στις
εδαφοκλιματικές συνθήκες του Παλαμά Καρδίτσας"

Θωμάς Ν. Βασιλάκος

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια
Στέλλα Γαλανοπούλου - Σενδουκά

Επιτροπή:
Καθηγ. Χ. Γούλας
Αναπλ. Καθηγ. Π. Λόλας

ΒΟΛΟΣ
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 1998

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Για την εκπόνηση αυτής της Πτυχιακής Διατριβής θα ήθελα να ευχαριστήσω πρώτα απ' όλους την καθηγήτριά μου κ. Σ. Γαλανοπούλου - Σενδουκά για την καθοδήγηση, επίβλεψη και αμέριστη βοήθεια που πρόσφερε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησής της, τον κ. Δρ. Αθ. Γκέρτση για το ενδιαφέρον και τις χρήσιμες συμβουλές του, τον Λέκτορα Καθ. Ν. Δαναλάτο για τον χρόνο που διέθεσε στην διόρθωση της εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω και τους δύο καθηγητές μου κ.κ. Χ. Γούλα και Π. Λόλα για την συμπαράσταση και το ενδιαφέρον που έδειξαν κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελ.
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ	5
2.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ	5
2.2 ΣΥΝΤΟΜΗ ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	7
Άνθη.....	7
Καρποί.....	9
Σπόροι.....	9
2.3 ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	10
Γενικά	10
Ζέτα 2	10
Κορίνα	11
Acala SJ2.....	11
2.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΟΥ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	12
Ανθοφορία βαμβακιού.....	12
Άρδευση	14
Λίπανση	15
Πληθυσμός φυτών.....	18
3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	20
3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ	20
3.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ	25
3.3 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	25
3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	26
4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	27
4.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ.....	30
4.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ.....	32
4.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΦΥΤΩΝ.....	36
4.4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	37
4.5. ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ	38
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	41
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.....	43

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η επίδραση δύο επιπέδων άρδευσης, δύο επιπέδων λίπανσης και δύο επιπέδων πληθυσμού φυτών στο ρυθμό ανθοφορίας και την συνολική παραγωγή ανθέων τριών ποικιλιών βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.).

Ένα πλήρες τυχαιοποιημένο πείραμα με ομάδες τεμαχίων, υποτεμαχίων, υπό-υποτεμαχίων και υπό-υπό-υποτεμαχίων (split-split-split plot design) εγκαταστάθηκε στο αγρόκτημα του Οργανισμού Βάμβακος (Ο. Β.) στον Παλαμά Καρδίτσας το 1995, στα πλαίσια του ευρύτερου πολυετούς ερευνητικού προγράμματος GOSSYM/COMAX που χρηματοδοτήθηκε από την ευρωπαϊκή ένωση και το οποίο διεξήχθη με ευθύνη του Εργαστηρίου Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Τα δύο επίπεδα άρδευσης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν το κανονικό με συνολική ποσότητα αρδευτικού νερού 91 mm και το υψηλό με συνολική ποσότητα νερού 182 mm. Επίσης στα δύο επίπεδα λίπανσης, εφαρμόστηκε η κανονική λίπανση με ποσότητα 14-7-7 μονάδες N-P-K/στρέμμα και η υψηλή λίπανση με ποσότητα 24-12-12 μονάδες N-P-K/στρέμμα. Τέλος για τα δύο επίπεδα πληθυσμών εφαρμόστηκε ο κανονικός πληθυσμός με 12 φυτά/m για τις ποικιλίες Ζέτα 2, Acala SJ2 και 20 φυτά/m για την ποικιλία Κορίνα, και ο υψηλός πληθυσμός με 24 φυτά/m για τις Ζέτα 2, Acala SJ2 και 30 φυτά/m για τη Κορίνα.

Μελετήθηκε ο ρυθμός ανθοφορίας στις ευρύτατα διαδεδομένες ποικιλίες βαμβακιού όπως η Κορίνα, η Ζέτα 2 και η Acala SJ2. Πιο συγκεκριμένα, στο διάστημα από 5/7/1995 έως 14/8/1995 καταμετρήθηκαν τα λευκά άνθη σε γραμμές των 10 m για τρεις από τις τέσσερις επαναλήψεις του πειράματος.

Από την στατιστική ανάλυση βρέθηκε πως δεν υπήρξαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές μεταξύ των κανονικών και υψηλών επιπέδων των παραγόντων της άρδευσης, της λίπανσης και του πληθυσμού φυτών, ενώ στατιστικώς σημαντικές, βρέθηκαν οι διαφορές μεταξύ των ποικιλιών που χρησιμοποιήθηκαν, με πιο παραγωγική την ποικιλία Κορίνα.

Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από τα αποτελέσματα της εργασίας είναι ότι η επιπλέον άρδευση και λίπανση δεν φαίνεται να ωφελούν

το βαμβάκι στον ρυθμό ανθοφορίας και τη συνολική παραγωγή ανθέων που σχετίζονται με τη συνολική παραγωγή του προϊόντος. Συνεπώς, υπάρχουν σοβαρές ενδείξεις ότι για το βαμβάκι μπορούν με επιτυχία στον Ελληνικό χώρο, να εφαρμοστούν συστήματα μειωμένων εισροών, με σημαντική μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος ενώ η πτώση της παραγωγής θα αντισταθμισθεί σε μεγάλο βαθμό από την μείωση του γενικού κόστους καλλιέργειας.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το βαμβάκι, αποτέλεσε και αποτελεί μέχρι και σήμερα ένα σημαντικό κομμάτι της αγροτικής και της εθνικής μας οικονομίας. Αυτό γιατί σημαντικές ποσότητες εκκοκκισμένου βαμβακιού και κυρίως προϊόντων (κλωστές, υφάσματα) βαμβακιού εξάγονται σε διάφορες χώρες με το αντίστοιχο σοβαρό συναλλαγματικό όφελος. Δηλαδή αποτελεί ένα δυναμικό βιομηχανικό προϊόν που στηρίζει Αγρότες - Εργάτες - Μεταφορείς - Εμπόρους - Εκκοκκιστές - Βιομηχανίες - Εμπορικά Καταστήματα - Οίκους Μόδας - Εξαγωγές. Δίκαια λοιπόν χαρακτηρίστηκε <ΛΕΥΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ> για την Ελλάδα (Κατσανίδης, 1995).

Η ολοένα αυξανόμενη καλλιεργούμενη σε βαμβάκι έκταση, σε σχέση με τις άλλες καλλιέργειες (σιτάρι, καλαμπόκι, τεύτλα, κ.λ.π.), οφείλεται κυρίως στις υψηλές στρεμματικές αποδόσεις και στις υψηλότερες τιμές που απολαμβάνει το προϊόν. Αυτό έγινε λόγω των υψηλών επιδοτήσεων, από την ένταξη της χώρας μας στην Ε. Ο. Κ. το 1981. Όμως με βάση τις νέες συμφωνίες της GATT, οι επιδοτήσεις θα περικοπούν σημαντικά και στην περίπτωση αυτή η ύπαρξη της καλλιέργειας θα εξαρτηθεί από την δυνατότητα μείωσης του κόστους. Έτσι δημιουργήθηκε η ανάγκη να παραμεριστούν οι παλιές τάσεις που ισχύουν μέχρι σήμερα (μεγιστοποίηση της παραγωγής, αντίδραση του φυτού σε πλούσιες λιπάνσεις, αυστηρή φυτοπροστασία κ.λπ.) και να εφαρμοστούν οι νέες τάσεις που μπορούν να συνοψιστούν στα εξής :

- α) Μείωση του κόστους παραγωγής
- β) Μείωση των εισροών (LISA, Low Input Sustainable Agriculture)
- γ) Αριστη ποιότητα του προϊόντος
- δ) Προστασία του περιβάλλοντος

Με βάση λοιπόν την σημαντικότητα της βαμβακοκαλλιέργειας και τις νέες τάσεις που επικρατούν σήμερα για μείωση των εισροών, ο σκοπός της παρούσας πτυχιακής διατριβή είναι η μελέτη της επίδρασης της άρδευσης, της λίπανσης, του πληθυσμού φυτών και των ποικιλιών στο ρυθμό ανθοφορίας και την συνολική παραγωγή ανθέων του βαμβακιού. Ως γνωστόν, η ανθοφορία αποτελεί σημαντικό στάδιο της ανάπτυξης του φυτού και δείκτη της απόδοσης και της πρωιμότητας. Ενώ οι παραπάνω μελετούμενοι παράγοντες θεωρούνται ως οι βασικότεροι για την καλλιέργεια βαμβακιού στη χώρα μας.

2. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟ ΒΑΜΒΑΚΙ

2.1 ΚΑΤΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ

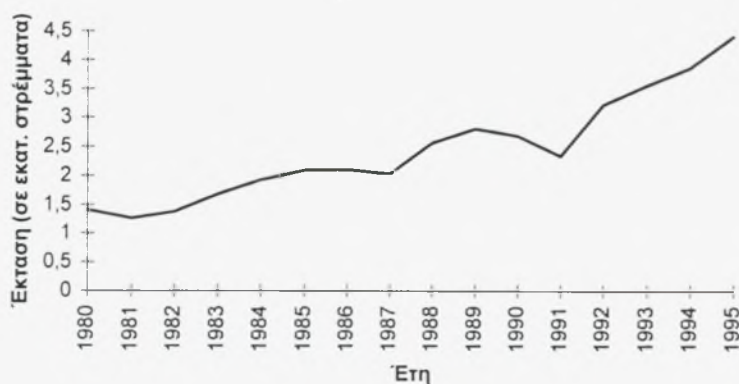
Το *G. hirsutum* ξεκίνησε ως πολυετής θάμνος από τη Γουατεμάλα και το Μεξικό ή από τη Βραζιλία. Είναι δηλαδή φυτό τροπικών και υποτροπικών περιοχών. Με τη διερεύνηση όμως της γενετικής του παραλλακτικότητας και την απομόνωση των επιθυμητών τύπων μετατράπηκε σε ετήσιο φυτό και εγκλιματίστηκε σε βορειότερες περιοχές πλάτους 20-42° (Γαλανοπούλου, 1995).

Συστηματική κατάταξη βαμβακιού

Αθροισμα:	<i>Spermatophyta</i>
Υποδιαίρεση:	<i>Angiospermae</i>
Κλάση:	<i>Dicotyledones</i>
Τάξη:	<i>Columniferae</i>
Οικογένεια:	<i>Malvaceae</i> (Μαλβίδες ή Μαλαχίδες)
Υποοικογένεια:	<i>Gossypieae</i>
Γένος:	<i>Gossypium</i>
Είδος:	<i>hirsutum</i>
Κοινό όνομα:	Αμερικάνικο Βαμβάκι (τύπου UPLAND)

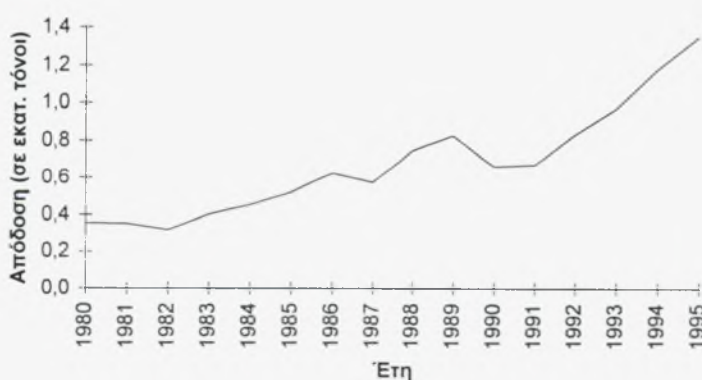
Το βαμβάκι στην Ελλάδα φαίνεται ότι καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στην Ηλεία τον 2^ο μ. Χ. αιώνα με το όνομα Βύσσος, γι' αυτό και τα υφάσματα που κατασκεύαζαν τα ονόμαζαν βύσσινα. Το φυτό και το προϊόν του βαμβακιού, με το σημερινό όνομα (βάμβαξ), αναφέρεται για πρώτη φορά στην νομοθεσία του Ιουστινιανού (6^ο μ. Χ. αιώνα). Τον 10^ο αιώνα το βαμβάκι είχε διαδοθεί σε όλη την Ελλάδα. Στην εποχή της Τουρκοκρατίας καλλιεργείται στη Θεσσαλία, στις Σέρρες και στην κοιλάδα του Κηφισού. Το 1911 το βαμβάκι καλλιεργείται σε 90.500 στρέμματα, τα οποία το 1930 αυξάνονται σε 201.980 στρέμματα με μέση στρεμματική απόδοση 53 κιλά σύσπορου βαμβακιού. Το 1931 για την επιστημονική και μεθοδική μελέτη και για την αντιμετώπιση των προβλημάτων επέκτασης και εκσυγχρονισμού της καλλιέργειας, ιδρύθηκε το Ινστιτούτο Βάμβακος. Την εποχή αυτή η εγχώρια παραγωγή εκκοκκισμένου καλύπτει μόλις το 20 - 25% των αναγκών της Ελληνικής βιομηχανίας και το βαμβάκι θεωρείται μικρής σημασίας, δευτερεύουσα καλλιέργεια. Το 1993

καλλιεργήθηκαν με βαμβάκι 3.450.000 στρέμματα και η παραγωγή ήταν 976.000 τόνοι σύσπορου βαμβακιού ή 315.000 τόνοι εκκοκκισμένου. Το 1994 καλλιεργήθηκαν 3.850.000 στρέμματα με παραγωγή 1.180.000 τόνους σύσπορου βαμβακιού. Το 1995 καλλιεργήθηκαν 4.284.650 στρέμματα με παραγωγή 1.220.000 τόνους σύσπορου βαμβακιού. Η αύξηση της καλλιέργειας σε έκταση φαίνεται στο Σχήμα 1 (Οργανισμός Βάμβακος, 1995).



Σχήμα 1. Εξέλιξη της βαμβακοκαλλιέργειας στην Ελλάδα.
(Πηγή: οργανισμός βάμβακος, 1995)

Εκτός από την αύξηση της καλλιεργούμενης με βαμβάκι έκτασης, έχουμε και σοβαρή αύξηση της μέσης στρεμματικής απόδοσης όπως φαίνεται στο Σχήμα 2 (Οργανισμός Βάμβακος, 1995).



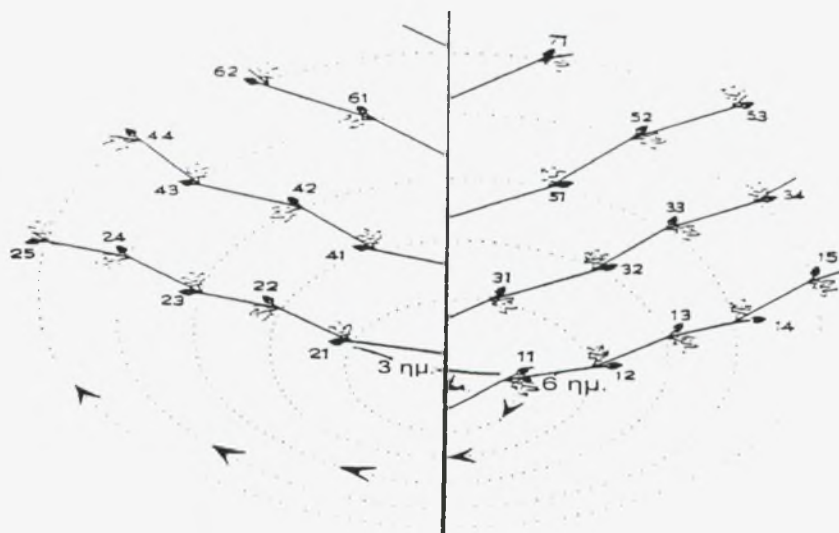
Σχήμα 2. Εξέλιξη παραγωγής σύσπορου βαμβακιού στην Ελλάδα.
(Πηγή: οργανισμός βάμβακος, 1995)

2.2 ΣΥΝΤΟΜΗ ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Ανθη

Η δομή της καρποφορίας του βαμβακιού αρχίζει σαν ένας ανθοφόρος οφθαλμός. Μετά την ανθοφορία αυτό γίνεται ένας πραγματικός καρπός που ονομάζεται καρύδι (Publ. 3305, University of California, 1984).

Οι ανθοφόροι οφθαλμοί που αργότερα εξελίσσονται σε άνθη ονομάζονται χτένια. Στα πρώτα τους στάδια τα χτένια περιβάλλονται από τρία βράκτια φύλλα. Συνήθως απαιτούνται 21 περίπου ημέρες από την εμφάνιση των χτενιών μέχρι την άνθιση. Η ανθοφορία ακολουθεί κατά κανόνα σπειροειδή γραμμή. Το διάστημα που μεσολαβεί από την ανθοφορία ενός άνθους που βρίσκεται σε ένα συγκεκριμένο κόμβο του κεντρικού ή ενός πλευρικού βλαστού μέχρι την ανθοφορία του άνθους στον αμέσως επόμενο κόμβο του ίδιου βλαστού είναι συνήθως 6 ημέρες ενώ για να εμφανιστεί άνθος στον αντίστοιχο κόμβο του επόμενου κλάδου (επόμενο άνθος της σπείρας) μεσολαβούν συνήθως 3 ημέρες (Σχ. 3). Συχνά τα διαστήματα επιμηκύνονται για κάθε υπερκείμενο κόμβο, ιδιαίτερα όταν ο καιρός γίνεται ψυχρός ή βραχύνονται όταν συμβεί πρόωρη αποκοπή καρποφόρων οργάνων.



Σχήμα 3. Σπειροειδής γραμμή που δείχνει με ποια περίπου σειρά γίνεται το άνοιγμα των λουλουδιών στο βαμβακόφυτο.
(Πηγή: Γαλανοπούλου, 1995)

Τα μέρη του άνθους από έξω προς τα μέσα, όπως φαίνονται στο Σχ. 4 είναι τα εξής :

α) Τρία βράκτια φύλλα που περικλείουν το κέντρο της ανθοφόρου καταβολής και τα οποία μπορεί να μένουν ελεύθερα, όπως το αμερικάνικο βαμβάκι ή να ενώνονται μεταξύ τους όπως το ασιατικό. Τα βράκτια είναι ακέραια ή καταλήγουν σε μυτερά δόντια.

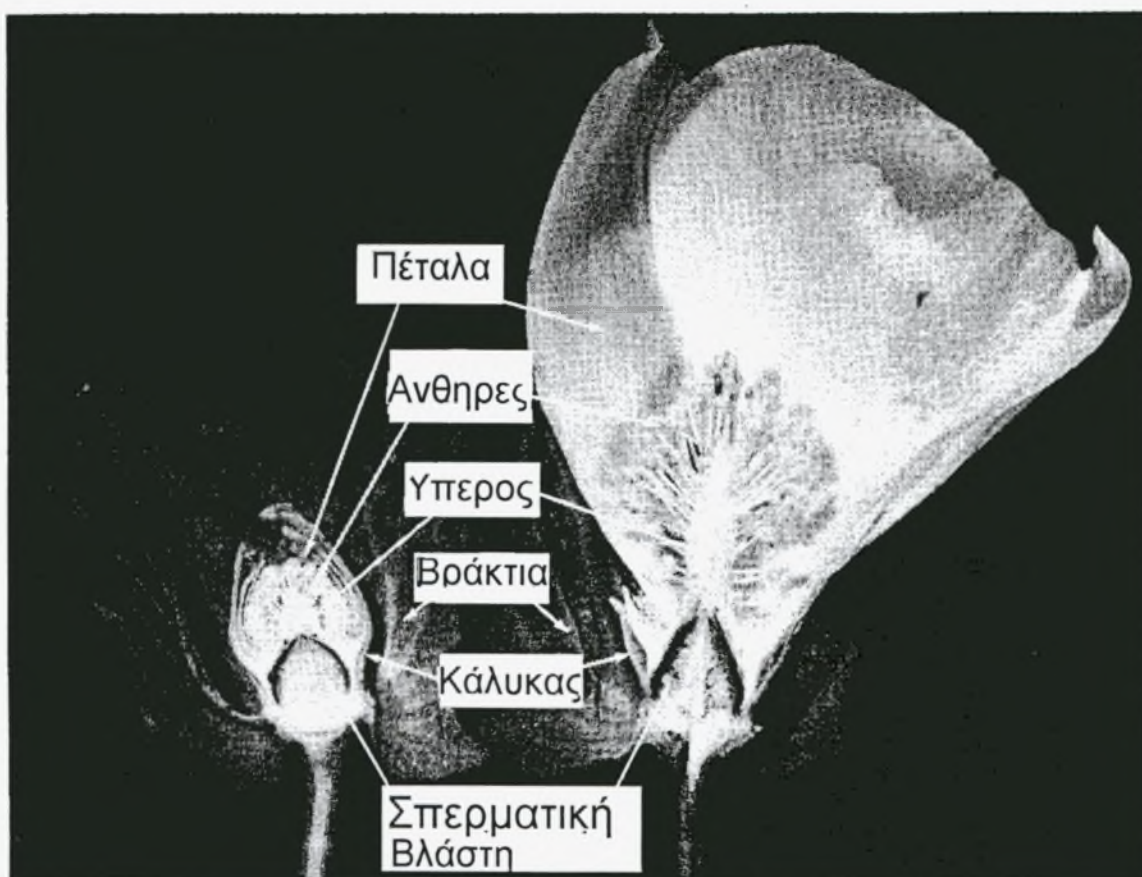
β) Κάλυκας που αποτελείται από πέντε βραχέα σέπαλα, ενωμένα ώστε να σχηματίζουν ένα σφικτό κύπελλο στη βάση της καταβολής και που παραμένει στο αναπτυγμένο καρύδι. Στη βάση του κάλυκα, όπως και των βρακτίων, υπάρχουν πολλές φορές νεκτάρια.

γ) Στεφάνη που αποτελείται από πέντε μεγάλα πέταλα ενωμένα στη βάση τους. Τα πέταλα έχουν χρώμα άσπρο ή κρεμ στα αμερικάνικα βαμβάκια (ζωνρό κίτρινο στο αιγυπτιακό, κιτρινωπό στο *herbaceum* και κόκκινο κίτρινο ή λευκό στο *arboreum*). Στα *barbadence* και *herbaceum* υπάρχει στη βάση των πετάλων ευμεγέθους ζωνρή κόκκινη κηλίδα στο πρώτο και μικρή ερυθρή στο δεύτερο είδος (σήμερα έχει μεταφερθεί το χαρακτηριστικό αυτό και σε ποικιλίες *hirsutum*). Στη βάση των πετάλων υπάρχουν επίσης νεκτάρια.

Το βράδυ της ίδιας μέρας που άνθησε το άνθος τα πέταλά του κλείνουν και γίνονται ροζ, την επόμενη γίνονται κόκκινα και την Τρίτη συνήθως πέφτουν μαζί με τους στήμονες και το επάνω μέρος του υπέρου.

δ) Στήμονες που είναι συνήθως 90-100, ευρέως τοποθετημένοι σε δέκα κατακόρυφες σειρές. Περιβάλλουν εντελώς τον στύλο και φέρουν δίχωρους ανθήρες, οι οποίοι ελευθερώνουν μεγάλους γυρεόκοκκους με μικρά αγκάδια στην επιφάνεια (κάθε άνθος υπολογίζεται ότι παράγει περίπου 10.000 γυρεόκοκκους).

ε) Ύπερος που αποτελείται από πολύχρηνη ωοθήκη, τον στύλο και το στίγμα. Ο ύπερος αποτελείται από 2-6 καρπόφυλλα (όσοι και οι χώροι της ωοθήκης) που ονομάζονται λωβοί. Συνήθως τα αμερικάνικα βαμβάκια έχουν 4-5 λωβούς και τα Αιγυπτιακά 3. Κάθε λωβός περιλαμβάνει 8-12 ωάρια. Ο στύλος έχει διάφορο μήκος και το στίγμα σχίζεται σε τόσους λωβούς όσα είναι και τα καρπόφυλλα (Γαλανοπούλου, 1995).



Σχήμα 4. Ανατομία του άνθους βαμβακιού.
(Πηγή: University of California, 1984)

Καρποί

Το άνθος, αφού γονιμοποιηθεί, εξελίσσεται σε καρπό που ονομάζεται (καρύδι) που παίρνει το τελικό μέγεθος σε 3 εβδομάδες και θέλει άλλες 4 εβδομάδες περίπου για να ωριμάσει. Στο σύνολο χρειάζονται 45-65 ημέρες από την άνθηση ως την ωρίμανση των καρυδιών. Κατά την ωρίμανση σχίζονται τα καρπόφυλλα στο σημείο ενώσεως τους ενώ το προϊόν κάθε χώρου που αποτελείται από τους σπόρους και τις ίνες (σύσπορο βαμβάκι) συγκρατείται στη βάση του (Σφήκας, 1988).

Σπόροι

Ο ώριμος σπόρος έχει σχήμα απιοειδές, μήκος 6-12 mm και βάρος 0,10-0,13 gr. κατά μέσο όρο. Το ένα άκρο του σπόρου (η χάλαζα) είναι φαρδύτερο από το άλλο. Στο στενότερο υπάρχει η μικροπύλη με τον ομφαλό, που συνδέει

το σπόρο με το καρύδι. Ο σπόρος αποτελείται από το περισπέρμιο, το έμβρυο και τα υπολείμματα του ενδοσπερμίου. Το έμβρυο αποτελείται από το βλαστίδιο και τις δύο κοτυληδόνες, που περιέχουν αποθησαυριστικές ουσίες (μεγάλο ποσοστό αυτού) και καταλαμβάνουν το μεγαλύτερο μέρος στο εσωτερικό του σπόρου. Οι σπόροι περιβάλλονται από ίνες και συνήθως από χνούδι (κόντες ίνες). Οι σπόροι που δεν έχουν χνούδι περιέχουν περισσότερα έλαια, διευκολύνουν τη σπορά με τη μηχανή και φυτρώνουν ευκολότερα. Μειονεκτούν εντούτοις στο ότι δίνουν μικρότερο ποσοστό ινών (Σφήκας, 1988).

2.3 ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Γενικά

Κάθε ποικιλία έχει τα δικά της χαρακτηριστικά σε σχέση με την ανάπτυξη και την καρποφορία. Τα χαρακτηριστικά αυτά επηρεάζονται τόσο από γενετικούς παράγοντες της ποικιλίας όσο και από διάφορους παράγοντες (θερμοκρασία, υγρασία, φως, θρεπτικά στοιχεία, τρόπους καλλιέργειας). Τα κυριότερα χαρακτηριστικά των ποικιλιών τα οποία έχουν οικονομική σημασία είναι η πρωιμότητα, η απόδοση, η εκατοστιαία αναλογία ινών, τα χαρακτηριστικά των ινών (μήκος, αντοχή, λεπτότητα, ωριμότητα κ.α), η ποιότητα του σπόρου, η βλαστική-φυτρωτική ικανότητα, το ύψος του φυτού, το μήκος των μεσογονατίων, η πυκνότητα, το σχήμα του φυλλώματος κ.α.. Οι ελληνικές ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα στη χώρα μας είναι οι 4Σ, Σίνδος 80, Ζέτα 2, Ζέτα 5, Άκαλα Σίνδου, Κορίνα, Εύα και Σάμος. Λίγα λόγια για τις τρεις από αυτές αναφέρονται παρακάτω (Οργανισμός Βάμβακος, 1995).

Ζέτα 2

Ελληνική ποικιλία που προήλθε από επιλογή στην Αμερικάνικη ποικιλία Acala SJ2. Η πρώτη σε έκταση καλλιεργούμενη ποικιλία στην Ελλάδα σχετικά όψιμη, αλλά πολύ παραγωγική. Τα φυτά της είναι ισχυρής ανάπτυξης με μεγάλα φύλλα που έχουν ζωηρό πράσινο χρώμα. Τα τεχνολογικά της χαρακτηριστικά είναι πολύ καλά. Ποικιλία πολύ ανθεκτική στις αδρομυκώσεις,

αντέχει ακόμη στην ξηρασία (μπορεί να ποτίζεται σε αραιότερα χρονικά διαστήματα, αλλά με μεγαλύτερες δόσεις νερού). Είναι άριστα, όπως αναφέρεται, προσαρμοσμένη στις συνθήκες καλλιέργειας της Στερεάς Ελλάδας και κυρίως του θεσσαλικού κάμπου, όπου και σποροπαράγεται. Απόδοση σε σύσπορο: 550 κιλά ανά στρέμμα. Πληθυσμός φυτών: 16 φυτά ανά μέτρο.

Κορίνα

Ελληνική ποικιλία που προήλθε από διασταύρωση, που έγινε στο Ινστ. Βάμβακος και Βιομ. Φυτών, της διαλογής 4S153 της ποικιλίας 4S με τη Ρωσική ΤΑΣΚΕΝΔΗ 3. Πολύ παραγωγική ποικιλία (συναγωνίζεται τη Ζέτα 2 σε αποδόσεις), ανθεκτική στην αδρομύκωση με εξασφαλισμένη, όπως αναφέρεται, παραγωγή σε δύσκολες χρονιές με 450 κιλά ανά στρέμμα. Είναι ενδιάμεσης πρωιμότητας της Ζέτα 2 και 4S και οψιμότερη της Σύνδος 80 κατά μια εβδομάδα. Βαθύρριζη ποικιλία με υψηλή φυτρωτική ικανότητα, ενώ στα συνεκτικά (βαρεία) εδάφη αυξάνει την απόδοσή της. Φυτό με ισχυρό στέλεχος και αντοχή στο ψύχος. Ακόμη αντέχει να ποτίζεται σε αραιότερα χρονικά διαστήματα, αλλά με μεγαλύτερες δόσεις νερού. Έχει δοκιμαστεί σε όλο το εδαφοκλιματικό περιβάλλον της Μακεδονίας και Θεσσαλίας όπου και απέδειξε την σταθερότητά της. Τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά ίνας είναι πολύ καλά, ενώ ο ενδεικνυόμενος πληθυσμός φυτών είναι: 18-20 φυτά ανά μέτρο.

Acala SJ2

Αμερικάνικη ποικιλία όψιμη (οψιμότερη από τη Ζέτα 2), με μεγάλη προσαρμοστική ικανότητα σε διάφορες εδαφοκλιματικές συνθήκες. Είναι η πιο διαδεδομένη παγκόσμια ποικιλία βαμβακιού. Το φυτό, συμπαγές και κοντό, παρουσιάζει πολύ γρήγορη ανάπτυξη και έχει πολλά και μεγάλα καρύδια (βάρους 6-8 gr.), που δένουν σε μικρό χρονικό διάστημα. Ο σπόρος έχει πολύ μεγάλη βλαστική ικανότητα, ακόμη και κάτω από αντίξοες συνθήκες. Η Acala SJ2 είναι πολύ ανθεκτική στην ξηρασία και ακόμη στις αδρομυκώσεις, στο βερτισίλλιο και το φουζάριο. Μπορεί να καλλιεργηθεί με επιτυχία σε όλες τις κατηγορίες εδαφών και είναι κατάλληλη για μηχανοσυλλογή. Προσαρμόζεται

πολύ καλά στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα και θεωρείται ιδανική για σπορά υπό κάλυψη (Γεωργική Τεχνολογία, 1996).

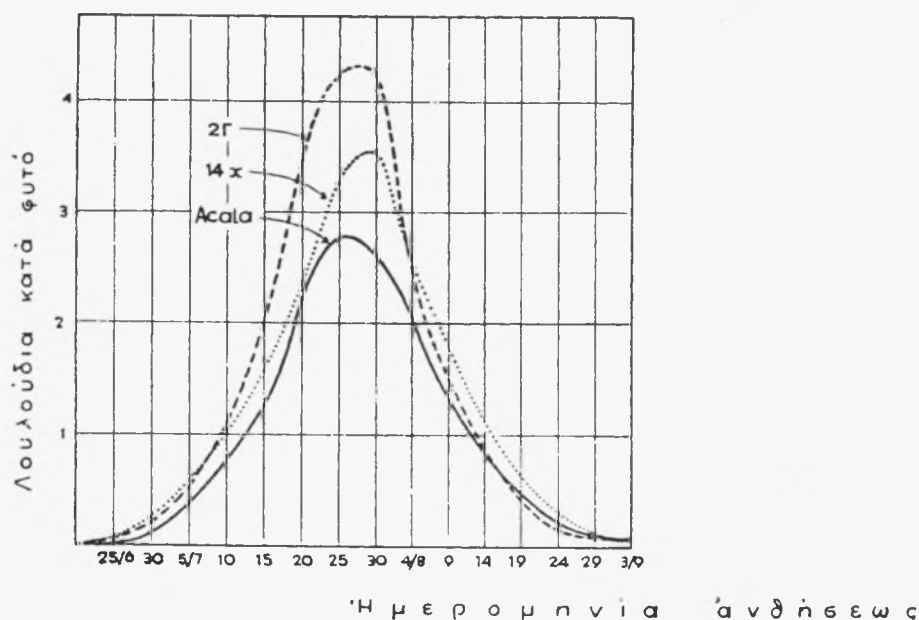
2.4 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΦΥΤΟΥ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Ανθοφορία βαμβακιού

Η ανθοφορία του βαμβακιού αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα στάδια αύξησης και ανάπτυξής του, καθώς το φυτό βρίσκεται στην αναπαραγωγική του φάση. Σημαντικά σημεία στην ανθοφορία του βαμβακιού είναι η ημερομηνία εμφάνισης του πρώτου λουλουδιού, ο ρυθμός ανθοφορίας και η ανθόρροια (Χριστίδης, 1965).

Η ημερομηνία που κάνει την εμφάνισή του στο χωράφι το πρώτο λουλούδι παρέχει πολύτιμη ένδειξη για την εποχή που πρέπει να αναμένεται η ωρίμανση του βαμβακιού, καθώς ξέρουμε πως από την άνθηση ως την πλήρη ανάπτυξη, ωρίμανση και άνοιγμα του αντίστοιχου καρυδιού, χρειάζονται δύο περίπου μήνες. Έτσι η έναρξη της άνθησης συνδέεται πολύ στενά με την πρωιμότητα της παραγωγής, παρουσιάζει αξιόλογο πρακτικό ενδιαφέρον, καθώς χώρες σαν την Ελλάδα, που βρίσκονται στα όρια της ζώνης βαμβακιού, θέλουν την ωρίμανση των καρυδιών πριν τις βροχές και παγωνιές του φθινοπώρου. Στην Ελλάδα τα πρώτα λουλούδια τα παρατηρεί κανείς ύστερα από τις 20 Ιουνίου (Χριστίδης, 1965).

Μετά την έναρξη ανθοφορίας ο ρυθμός ανθοφορίας επιταχύνεται καθημερινώς, σύμφωνα με μια σχεδόν τυπική κανονική καμπύλη με μέγιστο (για τις συνθήκες της χώρας μας) περί τα τέλη Ιουλίου, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5. Η ανθοφορία ενδιαφέρει για όσο χρονικό διάστημα υπάρχει δυνατότητα ώστε τα άνθη να προλάβουν να μετατραπούν σε ώριμα καρύδια. Η περίοδος αυτή ονομάζεται ωφέλιμη περίοδος ανθοφορίας και για τις συνθήκες της Ελλάδας κλείνει περί τις 15 Αυγούστου γιατί από εκεί και πέρα η ανθόρροια και η καρπόρροια πλησιάζουν το 100%, αλλά και η περίοδος καρυδιού αυξάνει σημαντικά, όσο δεν υπάρχουν χρονικά περιθώρια να ωριμάσουν τα καρύδια (Γαλανοπούλου, 1995).



Σχήμα 5. Καμπύλες άνθησης για τρεις ποικιλίες (Πηγή: Χριστίδης, 1965).

Μια που η ανθοφορία συνεχίζεται αδιάκοπα επί 2 έως 3 μήνες, είναι φανερό πως στο φυτό μπορεί να υπάρχουν ταυτόχρονα χτένια, λουλούδια, καρύδια όπως και ανοιχτό βαμβάκι. Αυτή η πολυποίκιλη δραστηριότητα του φυτού δείχνει πως καθ' όλη της περίοδο πρέπει να συντρέχουν όλες οι απαραίτητες προϋποθέσεις για την κανονική εξέλιξη και λειτουργία του βαμβακιού. Οι προϋποθέσεις (παράγοντες) που επηρεάζουν την πορεία της ανθοφορίας του βαμβακιού είναι το νερό (άρδευση), τα θρεπτικά συστατικά (λίπανση), ο πληθυσμός των φυτών, η θερμοκρασία, ο φωτισμός καθώς και γενετικοί παράγοντες που σχετίζονται με την ποικιλία. Η επίδραση των τριών πρώτων παραγόντων θα συζητηθεί στη συνέχεια (Χριστίδης, 1965).

Σε ότι αφορά την θερμοκρασία, ο Χριστίδης (1965) αναφέρει ότι έχει βρεθεί ότι υψηλές τιμές ευνοούν την ανθοφορία, ενώ πολύ υψηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με λίγη υγρασία μπορεί να προκαλέσει σημαντικές ζημιές. Σχετικά με την επίδραση της θερμοκρασίας στην έναρξη της ανθοφορίας, ο Mauney (1966) όπως αναφέρεται από τους Kohel and Lewis (1984) ανέφερε ότι υψηλή νυχτερινή θερμοκρασία (25 °C) καθυστερεί την ανθοφορία ενώ η χαμηλή νυχτερινή θερμοκρασία των 20 °C σε συνδυασμό με θερμοκρασία ημέρας 25 °C την διεγείρουν. Η ανθοφορία-καρποφορία του βαμβακιού ευνοείται επίσης από άπλετο φωτισμό.

Άρδευση

Το βαμβάκι μπορεί να καλλιεργηθεί και ξηρικό σε ορισμένες χώρες. Εν τούτοις η άρδυσή του είναι σχεδόν παντού ευεργετική και συχνά επιβεβλημένη, αρκεί να υπάρχει διαθέσιμο νερό σε λογικό κόστος (Σφήκας, 1988).

Η άρδευση αποτέλεσε για τη χώρα μας έναν από τους βασικότερους συντελεστές στην αύξηση των στρεμματικών αποδόσεων, καθώς αποδείχθηκε ότι η άρδευση ήταν προϋπόθεση για να εκδηλωθεί η ωφελιμότητα της λίπανσης καθώς και ο δυναμισμός των βελτιωμένων ποικιλιών (Γαλανοπούλου, 1995).

Σχετικά με την ωφελιμότητα της άρδευσης, οι Cook και El-Zik (1993) όπως αναφέρεται από τον Heitholt (1995) αναφέρουν ότι η αύξηση της παραγωγή βαμβακιού οφειλόμενη στην άρδευση σχετίζονταν με την αύξηση της παραγωγής ανθέων καθώς και με την συγκράτηση των καρυδιών. Στο ίδιο κατέληξαν και Guinn και Mauney (1984) όπως αναφέρεται από τον Heitholt (1995) οι οποίοι βρήκαν ότι η άρδευση αυξάνει την ανθοφορία κατά 9%. Επιπλέον οι Cook και El-Zik (1993) όπως αναφέρεται από τον Heitholt (1995) αναφέρουν ότι η άρδευση αύξησε τον συνολικό αριθμό ανθέων κατά 29%.

Η άρδευση συντελεί σε μεγαλύτερο ύψος φυτών, περισσότερους κόμβους, μεγαλύτερα μεσογονάτια και περισσότερα άνθη. Επίσης έχει βρεθεί, μετά από πειράματα του I. B., πως είναι πιο αποτελεσματική όταν συνδυάζεται με αζωτούχο λίπανση, όταν η σπορά είναι πρώιμη, όταν ο πληθυσμός των φυτών είναι μεγαλύτερος και όταν χρησιμοποιείται πρώιμη ποικιλία (Γαλανοπούλου, 1995)

Παρόλα αυτά όμως, όπως αναφέρει ο Danalatos (1993) υπάρχει ένα βέλτιστο στην εισροή νερού, πέρα από το οποίο η συνολική απόδοση του σύσπορου βαμβακιού επηρεάζεται αρνητικά.

Γενικά, για την καλλιέργεια του βαμβακιού απαιτούνται περί τα 200-300 m³ νερό το στρέμμα που δίνονται σε 3-5 αρδεύσεις στα βαριάς συστάσεως και 5-7 στα ελαφριάς συστάσεως εδάφη. Η επανάληψη των αρδεύσεων εξαρτάται από τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Στις Η.Π.Α. αρδεύουν συνήθως ανά 10-15 ημέρες, στην Αίγυπτο ανά 18 και στην Ελλάδα ανά 7-10 ημέρες. Γενικά

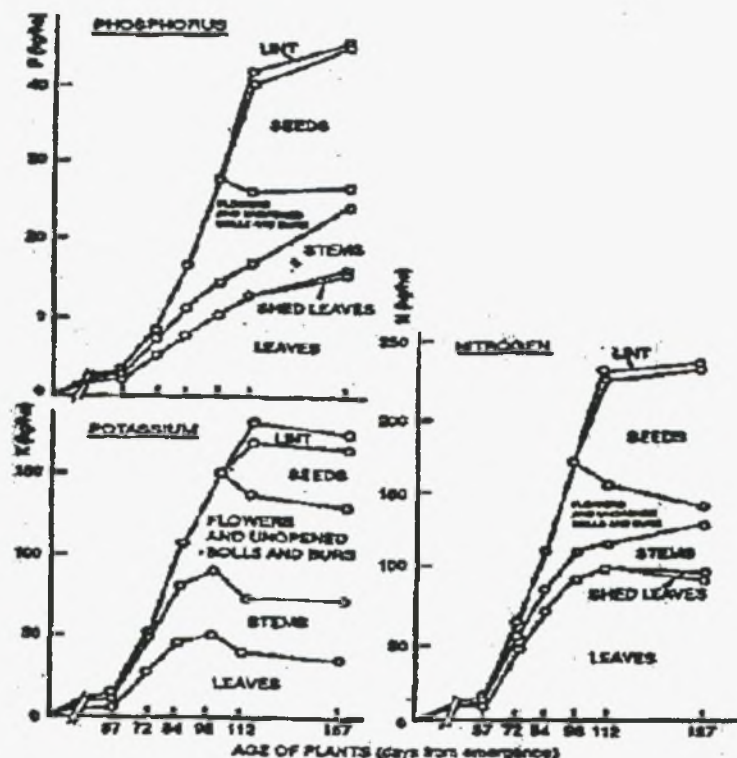
οδηγός για την έγκαιρη εφαρμογή της αρδεύσεως πρέπει να είναι η εμφάνιση των φυτών και η υγρασιακή κατάσταση του εδάφους (Σφήκας, 1988).

Οι τρόποι με τους οποίους μπορεί να γίνει η άρδευση του βαμβακιού είναι η άρδευση με αυλάκια, η άρδευση με τεχνητή βροχή και η στάγδην άρδευση. Από αυτούς η πιο διαδεδομένη είναι η άρδευση με τεχνητή βροχή ενώ τα τελευταία χρόνια η άρδευση με σταγόνες (στάγδην) βρίσκει όλο και μεγαλύτερη εφαρμογή λόγω της δραστηκής μείωσης του αρδευτικού νερού σε πολλές ελληνικές περιοχές (π.χ. Θεσσαλικό πεδίο).

Λίπανση

Κατά την παραγωγή σύσπορου βαμβακιού 240 kg/στρ. βρέθηκε ότι απομακρύνονται από το έδαφος περίπου 5 kg N, 0.9 kg P και 1.8 kg K. Το βαμβάκι αφαιρεί επίσης αξιόλογες ποσότητες Ca, μικρότερες Mg, S και Na, καθώς και μικροποσότητες ιχνοστοιχείων όπως B, Fe, Mn, Cu, Cl και Zn (Γαλανοπούλου, 1995).

Κατά το στάδιο του νεαρού φυτού, πριν την εμφάνιση των χτενιών, το βαμβακόφυτο απαιτεί σχετικώς υψηλές ποσότητες N, P, K, Ca και Mg. Καθώς το φυτό εισέρχεται στο στάδιο του χτενιού και στα επόμενα στάδια αυξάνονται οι απαιτήσεις στα παραπάνω στοιχεία οι οποίες και μεγιστοποιούνται κατά τη φάση της καρποφορίας, οπότε το φυτό συσσωρεύει περίπου τη μισή από τη συνολική ποσότητα. Στη φάση αυτή τα στοιχεία συσσωρεύονται κατά κύριο λόγο στα καρποφόρα όργανα ενώ στα προηγούμενα στάδια συσσωρεύονται στα φύλλα, τους μίσχους και τις ρίζες. Όταν το φυτό ξεπεράσει την αιχμή της καρπόδεσης, οι απαιτήσεις του σε θρεπτικά στοιχεία ελαττώνονται με γρήγορο ρυθμό γιατί όλη η ποσότητα που είχε συσσωρευτεί στα υπέργεια τμήματα του φυτού μεταφέρονται στα αναπτυσσόμενα καρύδια (Γαλανοπούλου, 1995). Η πρόσληψη και η διανομή των κύριων θρεπτικών στοιχείων (N, P, K) στα διάφορα μέρη του φυτού από το φύτευμα μέχρι την ωρίμανση των καρυδιών, που σχετίζεται με τις απαιτήσεις, σχηματικά και σε σχέση με ό,τι είπαμε πιο πάνω φαίνεται στο Σχήμα 6 (Αγγελάκης, 1995).



Σχήμα 6. Αθροιστική πρόσληψη και διανομή των N, P και K στην ποικιλία βαμβακιού Acala 4-42 (υπό HALAVY 1976).
(Πηγή: Αγγελάκης, 1995)

Η σημασία του κάθε κύριου στοιχείου (N, P, K) για την καλλιέργεια του βαμβακιού είναι:

Αζωτο (N): Το N βοηθάει στην μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη των φυτών, καθώς και την παραγωγή περισσότερων συμποδίων, ανθέων και καρυδιών (Γαλανοπούλου, 1995). Ομοίως ο Tucker (1968) όπως αναφέρεται από το Kohel and Lewis (1984) αναφέρει ότι αυξάνοντας το επίπεδο του N προάγουμε την ανάπτυξη του φυτού και τον αριθμό των μασχαλιαίων θέσεων του κυρίως βλαστού και των συμποδίων. Το μέγεθος της ανθοφορίας πρέπει να αυξήθηκε με αύξηση του N, κάτι που οφείλεται σε αύξηση την περιοχών για έναρξη της ανθοφορίας.

Μεγάλη βλαστική περίοδος, πρόωπη φυτεία, ύπαρξη ικανοποιητικής ποσότητας νερού για άρδευση αξιοποιούν περισσότερες λιπαντικές μονάδες αζώτου (Γαλανοπούλου, 1995).

Φώσφορος (P): Ο P πρωιμίζει την παραγωγή (Γαλανοπούλου, 1995). Όπως βρέθηκε από νέους ερευνητές, αυξάνοντας το ποσοστό του P στα λιπάσματα, αυξάνεται ο αριθμός των πρώιμων ανθέων και η αναλογία της παραγωγής που μαζεύεται (Kohel and Lewis, 1984). Επίσης ο P ευνοεί την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος, ενώ η επίδρασή του στα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ίνας και του σπόρου δεν είναι σημαντική (Γαλανοπούλου, 1995).

Τα συμπτώματα ελλείψεως του P δεν είναι χαρακτηριστικά. Τα πιο χαρακτηριστικά είναι η σκουροπράσινη απόχρωση του φυλλώματος, η νάνα εμφάνιση των φυτών καθώς και η οψίμιση της καρποφορίας και της ωρίμανσης. Ειδικότερα, για την προσθήκη P συνιστάται εντοπισμένη λίπανση που περιορίζει τη δέσμευση του στοιχείου από το έδαφος (Γαλανοπούλου, 1995).

Η φωσφορική λίπανση μετά το 1980, λόγω της γενικότερης πολιτικής και της χρήσης του 20-10-0, παρουσίασε κάμψη κατά δύο περίπου μονάδες ανά στρέμμα με τάσεις ανάκαμψης κατά την τελευταία πενταετία για να φτάσει στις οκτώ έως δέκα μονάδες ανά στρέμμα (Αγγελάκης, 1995).

Κάλιο (K): Το βαμβακόφυτο είναι ευαίσθητο στην έλλειψη K. Με την αύξηση της διαθεσιμότητας του K εντός των επαρκών ορίων παρατηρείται συνήθως αύξηση της ανθοφορίας, του μήκους της ίνας, του βάρους του σπόρου αλλά και της περιεκτικότητας του σπόρου σε λάδι (Γαλανοπούλου, 1995).

Με έλλειψη K, τα βαμβακόφυτα καθιλώνονται, τα φυτά δεν μεγαλώνουν ικανοποιητικά ή δεν αποκτούν το κανονικό πράσινο χρώμα. Τα παλαιότερα φύλλα παρουσιάζουν μεσονεύριες χλωρώσεις που στη συνέχεια νεκρώνονται και τα φύλλα πέφτουν πρόωρα (Γαλανοπούλου, 1995).

Στην Ελλάδα πολύ σπάνια χρησιμοποιούνταν καλιούχα λιπάσματα στο βαμβάκι γιατί τα εδάφη θεωρούνταν επαρκώς εφοδιασμένα σε κάλιο. Η καλιούχος λίπανση άρχισε να εφαρμόζεται μόλις τα τελευταία δέκα χρόνια, η χρήση της δε επεκτάθηκε σχετικά γρήγορα για να φθάσει στο 10% περίπου της έκτασης με μέση ποσότητα ανά στρέμμα περί τις 7 μονάδες (Αγγελάκης, 1995).

Πληθυσμός φυτών

Πολλά πειράματα στην Ελλάδα έδειξαν ότι για το βαμβάκι ο αριθμός φυτών ανά μονάδα επιφάνειας μπορεί να κυμαίνεται σε ευρέα όρια χωρίς να παρατηρείται συχνά διαφορά στην απόδοση, ειδικότερα με πρόωπη σπορά. Ωστόσο η χρησιμοποίηση του πυκνότερου πληθυσμού πλεονεκτεί, όπως έχει αποδειχθεί, με συνθήκες περιορισμένης βλαστικής περιόδου και ανάπτυξης (Γαλανοπούλου, 1995).

Η αύξηση του αριθμού φυτών ανά μονάδα επιφάνειας βρήκε μεγάλη εφαρμογή στην νέα τάση για τον επιθυμητό τύπο βαμβακόφυτου. Η τάση αυτή στο παρελθόν ήταν η δημιουργία φυτών με πολλές ισχυρές διακλαδώσεις που εξασφάλιζαν υψηλή παραγωγικότητα ανά φυτό. Σήμερα οι νέες τάσεις θέλουν τα βραχύτερα και πιο συμπαγή φυτά που έχουν κατά κανόνα πρωιμότερη και ταυτόχρονη καρποφορία. Έτσι, σε συνδυασμό με τον αυξημένο πληθυσμό φυτών που ανέχονται, υπερκαλύπτουν κάτω από κανονικές συνθήκες την μειωμένη καρποφορία ανά φυτό. Για την εξασφάλιση του επιθυμητού τύπου φυτού, εκτός από την γενετική προσέγγιση, δοκιμάστηκαν και πυκνότεροι πληθυσμοί με γενικώς ικανοποιητικά αποτελέσματα καθώς, λόγω του ανταγωνισμού που αναπτυσσόταν μεταξύ των φυτών, αυτά έμεναν βραχύτερα και πιο συμπαγή (Γαλανοπούλου, 1977, 1995).

Σχετικά με την επίδραση του πληθυσμού φυτών και των αποστάσεων φύτευσης στην παραγωγή ανθέων, οι Ehlig και Donovan (1972) όπως αναφέρεται από τον Heitholt (1995) ανέφεραν ότι. Διπλές γραμμές των 100-cm με 11φυτά/ m^2 παρήγαγαν περισσότερα λουλούδια από την συμβατική καλλιέργεια των 100-cm με 8 φυτά/ m^2 . Ομοίως ο Backer (1976) όπως αναφέρεται από τον Heitholt (1995) έδειξε ότι ο αριθμός ανθέων που παρήχθησαν, ήταν υψηλότερος σε διπλές γραμμές των 91-cm με 21 έως 36 φυτά/ m^2 από ότι η συμβατική καλλιέργεια των 91-cm και πληθυσμό φυτών 11φυτά/ m^2 . Αν και οι δύο αυτές αναφορές, συγκρίνουν την παραγωγή ανθέων σε απλές και διπλές γραμμές φύτευσης, οι μεταχειρίσεις συσχετίζονται με την πυκνότητα του πληθυσμού φυτών. Η υπεροχή αυτή των στενών αποστάσεων και πυκνών, όπως αναφέρεται από τους είναι σαφέστερη ως προς τον αριθμό ανθέων και λιγότερο ως προς τον αριθμό καρυδιών εξαιτίας του μεγαλύτερου ρυθμού καρποπώσεως.

Γενικώς σήμερα οι βαμβακοκαλλιέργεια, όπως και πολλές άλλες, έχουν μετατοπιστεί σε πυκνότερες σε σχέση με το παρελθόν φυτείες. Οι συνιστώμενοι πληθυσμοί σήμερα είναι γύρω στα 20 φυτά / m² για τις περιορισμένης βλαστικής αναπτύξεως ποικιλίες και 12 φυτά / m² για τις εύρωστες ποικιλίες τύπου Acala (Γαλανοπούλου, 1995).

3. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Στα πλαίσια του πολυετούς ερευνητικού προγράμματος AIR3 - CT93 - 0936, σχετικά με την πιστοποίηση του μοντέλου προσομοίωσης της ανάπτυξης και απόδοσης του βαμβακιού GOSSYM/COMAX (Γκέρτσης και συν. 1994) εγκαταστάθηκε πείραμα στο αγρόκτημα του Οργανισμού Βάμβακος στην περιοχή Παλαμά Καρδίτσας το έτος 1995. Η περιοχή αυτή αποτελεί σημαντική περιοχή καλλιέργειας βαμβακιού στην Θεσσαλία.

Το GOSSYM/COMAX είναι συνδυασμός ενός μοντέλου προσομοίωσης (GOSSYM) της αύξησης και ανάπτυξης του βαμβακιού και ενός εμπειρικού συστήματος (COMAX) που διαχειρίζεται το σύστημα παραγωγής με βάση την προσομοίωση του GOSSYM. Το μοντέλο προσομοιώνει τις κυριότερες μετρήσιμες φυσιολογικές και φυσικές διεργασίες στο συνεχές σύστημα "έδαφος-φυτό-ατμόσφαιρα" με βάση καθημερινές μεταβολές των κλιματικών παραμέτρων (θερμοκρασία, ταχύτητα ανέμου, ηλιακή ακτινοβολία, βροχόπτωση). Στόχος του μοντέλου είναι η άριστη διαχείριση της βαμβακοκαλλιέργειας και η καλλίτερη χρησιμοποίηση των εισροών. Το πρόγραμμα αυτό χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και διεξάγεται με ευθύνη του Εργ. Γεωργίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (Καθ. Στ. Γαλανοπούλου) σε τρεις περιοχές της Ελλάδας και δύο της Ισπανίας και συνεργάστηκε σε αυτό ο Οργανισμός Βάμβακος και το Τ.Ε.Ι. Θεσ/νίκης (Γκέρτσης και συν, 1994).

Στο πείραμα αυτό έγινε μελέτη της επίδρασης της άρδευσης, της λίπανσης και του πληθυσμού φυτών στην ανθοφορία του βαμβακιού. Στο πείραμα χρησιμοποιήθηκαν δύο επίπεδα άρδευσης, δύο επίπεδα λίπανσης, δύο επίπεδα πληθυσμών και τρεις ποικιλίες. Το σχέδιο του πειράματος ήταν τυχαιοποιημένες ομάδες τεμαχίων με υποτεμάχια, υπό-υποτεμάχια και υπό-υπό-υποτεμάχια (split-split-split-plot) με τέσσερις επαναλήψεις, από τις οποίες μελετήθηκαν οι I, II και III (Σχ. 7).

- Στο Κύριο τεμάχιο περιλαμβάνεται η άρδευση με δύο επίπεδα: i) κανονική και ii) υψηλή. Η άρδευση ήταν με στάγδην σύστημα με σταλακτήρες

σταθερής παροχής 4 l/h. Οι ημερομηνίες καθώς και οι ποσότητες νερού που δόθηκαν για κάθε επίπεδο άρδευσης φαίνονται στον Πίνακα 3.

- Τα Υποτεμάχια περιλαμβάνουν την λίπανση με δύο επίπεδα

i) κανονική

ii) υψηλή

Η λίπανση έγινε ως βασική πάνω στα τεμάχια που καθόριζε το σχέδιο. Οι ημερομηνίες και οι ποσότητες λίπανσης φαίνονται στον Πίνακα 2.

- Τα υπό-υποτεμάχια περιλαμβάνουν δύο επίπεδα πληθυσμών

i) κανονικός (12 φυτά/m για Ζέτα 2 και Acala SJ2, και 20 φυτά/m για Κορίνα)

ii) υψηλός (24 φυτά/m για Ζέτα 2 και Acala SJ2, και 30 φυτά/m για Κορίνα).

- Τέλος τα υπό-υπό-υποτεμάχια περιλαμβάνουν τρεις ποικιλίες βαμβακιού του είδους *Gossypium hirsutum* L.

i) Ζέτα 2

ii) Acala SJ2

iii) Κορίνα.

Οι παραπάνω μεταχειρίσεις όπως εφαρμόστηκαν σε τέσσερις επαναλήψεις απεικονίζονται στο Σχ. 7.

Κάθε πειραματικό τεμάχιο αποτελούνταν από τέσσερις γραμμές μήκους 10 m η κάθε μία και απόστασης μεταξύ των 0,95 m. Περιθώρια διαστήματος 7 m αφήθηκαν μεταξύ και γύρο από τις επαναλήψεις.

Οι ημερομηνίες σποράς φαίνονται στο πίνακα 1. Ο αγρός προετοιμάστηκε για τη σπορά με συμβατικές καλλιεργητικές τεχνικές και δέχτηκε προσπαρτική μεταχείριση με ζιζανιοκτόνο α. i. Trifluralin και πριν το φύτευμα μεταχείριση με α. i. Prometryne για τον έλεγχο των ζιζανίων στην περιοχή. Ο πληθυσμός του ρόδινου σκουληκιού (*Pectinophora gossypiella*) δεν ήταν σημαντικός το 1995. Ο πληθυσμός αφίδων παρέμεινε χαμηλός λόγω του επαρκούς ελέγχου από τα ωφέλιμα έντομα. Επίσης κανένα σημαντικό (επιβλαβές) επίπεδο του *Verticillium dahliae* δεν ανιχνεύτηκε.

Τα δεδομένα για την αρχική γονιμότητα του εδάφους που πάρθηκαν λίγο πριν γίνει η λίπανση και μετά το φύτευμα. Καθώς και η περιεκτικότητα του εδάφους σε υγρασία παρουσιάζονται στον Πίνακα 4. (Gertsis et. al. 1995)

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Ημερομηνίες Σποράς	
Περιοχή	Ημερομηνίες (Ιουλιανές ημέρες)
Παλαμάς	13-4-95 (103)

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ημερομηνίες Μεταχείρισης με Λίπανση και οι Ποσότητες Λίπανσης		
Περιοχή	Ημερομηνίες (Ιουλιανές ημέρες)	ποσότητες για επίπεδα λίπανσης 1 και 2 (μονάδες N - P - K/στρέμμα)
Παλαμάς	11-4-95 (101)	14-7-7 και 24-12-10

ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Ημερομηνίες και Ποσότητες Άρδευσης (σε mm) για Κάθε Επίπεδο Άρδευσης		
Ημερομηνίες	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2
6-7-95	24	48
20-7-95	27	54
29-7-95	24	48
29-8-95	16	32
ΣΥΝΟΛΟ	91	182

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Αρχικές Ποσότητες Εδαφικού Νερού και Νιτρικού Αζώτου		
Βάθος (cm)	επίπεδα δειγματοληψίας της γονιμότητας	NO ₃ - N (ppm)
30	1	22,1
60	1	26,9
90	1	17,4
30	2	52,2
60	2	18,0
90	2	15,6
Περιεκτικότητα εδαφικής υγρασίας (g/cm ³)		
30	0,25	
60	0,28	
90	0,34	

REPLICATIONS	I	ΑΡΔΕΥΣΗ 2				ΑΡΔΕΥΣΗ 1			
		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 2		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 2	
		ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2
		Β Γ Α 1 2 3	Γ Β Α 4 5 6	Α Γ Β 7 8 9	Α Β Γ 10 11 12	Γ Β Α 13 14 15	Β Α Γ 16 17 18	Γ Α Β 19 20 21	Γ Β Α 22 23 24
II		ΑΡΔΕΥΣΗ 1				ΑΡΔΕΥΣΗ 2			
		ΛΙΠΑΝΣΗ 2		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 2	
		ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1
		Α Γ Β 48 47 46	Α Γ Β 45 44 43	Γ Β Α 42 41 40	Α Γ Β 39 38 37	Α Β Γ 36 35 34	Β Γ Α 33 32 31	Γ Β Α 30 29 28	Α Γ Β 27 26 25
III		ΑΡΔΕΥΣΗ 2				ΑΡΔΕΥΣΗ 1			
		ΛΙΠΑΝΣΗ 2		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 2	
		ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1
		Α Β Γ 49 50 51	Α Β Γ 52 53 54	Α Γ Β 55 56 57	Γ Α Β 58 59 60	Γ Α Β 61 62 63	Α Β Γ 64 65 66	Β Α Γ 67 68 69	Β Γ Α 70 71 72
IV		ΑΡΔΕΥΣΗ 2				ΑΡΔΕΥΣΗ 1			
		ΛΙΠΑΝΣΗ 2		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 1		ΛΙΠΑΝΣΗ 2	
		ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1	ΠΛΗΘ. 2	ΠΛΗΘ. 1
		Β Α Γ 96 95 94	Γ Β Α 93 92 91	Α Β Γ 90 89 88	Α Γ Β 87 86 85	Α Γ Β 84 83 82	Β Α Γ 81 80 79	Β Γ Α 78 77 76	Α Β Γ 75 74 73

ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ:

A= ZETA 2, B=KORINA, Γ=ACALA SJ2

ΠΛΗΘΥΣΜΟΙ:

1 και 2 = 12 και 24 φυτά /m για Zeta 2 και Acala SJ2 ή
20 και 30 φυτά /m για Korina και Sindos 80

ΛΙΠΑΝΣΗ:

1= 14-7-7 NPK/stremma, 2=24-12-12 NPK/stremma

Σχήμα 7. Πειραματικό σχέδιο για την μελέτη της επίδρασης δύο επιπέδων άρδευσης, δύο επιπέδων λίπανσης, δύο επιπέδων πληθυσμού φυτών στην ανθοφορία του βαμβακιού στον Παλαμά Καρδίτσας το 1995.

3.2. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ-ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΙ

Από τις τέσσερις γραμμές του πειραματικού τεμαχίου, μόνο οι δύο μεσαίες γραμμές (γραμμές παρατηρήσεων) χρησιμοποιήθηκαν για την συλλογή των δεδομένων, ενώ οι άλλες δύο γραμμές ήταν περιθωριακές. Η καλύτερη από τις δύο γραμμές παρατηρήσεων (γραμμή παραγωγής) χρησιμοποιήθηκε για τις μετρήσεις των ανθέων και της απόδοσης ενώ η άλλη για την ανάλυση φυτών που έγινε στα πλαίσια του ερευνητικού έργου και που δεν είναι της παρούσας πτυχιακής διατριβής.

Για τον προσδιορισμό της πορείας της ανθοφορίας έγινε μέτρηση των λευκών ανθέων σε 10 m γραμμής παραγωγής σε κάθε πειραματικό τεμάχιο, γι' αυτό και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται ως άνθη / 10 m. Οι ημέρες μετρήσεως για κάθε εβδομάδα, που διήρκησαν από 5/7 έως 14/8 του έτους 1995 ήταν η Δευτέρα, η Τετάρτη και η Παρασκευή. Με βάση τις παραπάνω ημέρες μέτρησης υπολογίστηκε η ανθοφορία και των υπόλοιπων ημερών της εβδομάδας. Έτσι η κάλυψη της Τρίτης και της Πέμπτης με δεδομένα έγινε παίρνοντας τον μέσο όρο της προηγούμενης και της επόμενης ημέρας. Στο σαββατοκύριακο η κάλυψη με δεδομένα έγινε παίρνοντας τον μέσο όρο δύο προηγούμενων και δύο επόμενων ημερών. Αυτό είχε ως σκοπό την επίτευξη ακριβέστερων αποτελεσμάτων. Έτσι το Σάββατο και η Κυριακή είχαν τις ίδιες τιμές.

Ο προσδιορισμός του αριθμού λευκών λουλουδιών ανά ημέρα έγινε με σκοπό την εκτίμηση της παραγωγικότητας και της πρωιμότητας των φυτών στα οποία εφαρμόσαμε τις διάφορες μεταχειρίσεις.

3.3 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Τα μετεωρολογικά δεδομένα πάρθηκαν με έναν αυτόματο μετεωρολογικό σταθμό (Campbell Scientific, model CR10) που εγκαταστάθηκε για τους σκοπούς του πειράματος κοντά στον πειραματικό αγρό. Τα δεδομένα αυτά περιλαμβάνουν την ελάχιστη, τη μέγιστη και τη μέση θερμοκρασία αέρα καθώς επίσης και τις βροχοπτώσεις που σημειώθηκαν από τις 29 Ιουνίου έως τις 18 Αυγούστου του έτους 1995.

3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για την ανάλυση και μελέτη των αποτελεσμάτων έγινε ανάλυση παραλλακτικότητας (ANOVA). Η ανάλυση αυτή έγινε για τον συνολικό αριθμό ανθέων. Χρησιμοποιήθηκε το στατιστικό πακέτο MSTAT C (Michigan State University, 1982).

Η ανάλυση παραλλακτικότητας απέβλεπε στον προσδιορισμό στατιστικώς σημαντικών διαφορών μεταξύ των επιπέδων των μεταχειρίσεων που μελετήθηκαν. Επίσης απέβλεπε στον προσδιορισμό του επιπέδου που έδωσε την μεγαλύτερη παραγωγικότητα λευκών ανθέων. Αυτό έγινε με βάση το κριτήριο ελάχιστης σημαντικής διαφοράς (LSD) μεταξύ των επιπέδων, η οποία

προσδιορίστηκε με βάση τη σχέση : $LSD = t_{\alpha/2, DF} \sqrt{\frac{2(MTS)}{r}}$, όπου

LSD = Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά

MTS = Μέσο Τετράγωνο Σφάλματος

DF = Βαθμοί Ελευθερίας Σφάλματος

r = αριθμός παρατηρήσεων για τον μέσο όρο κάθε μεταχείρισης

$\alpha/2 = 0.001$ (Φασούλας, 1991-1992).

4 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του συνολικού αριθμού των λευκών ανθέων (Σ. Α. Λ. Α) στη διάρκεια της περιόδου από 5/7 έως 14/8 το 1995 (που αντιστοιχούν στις Ιουλιανές Ημέρες από 186 έως 226), παρουσιάζονται στα διαγράμματα 1 έως 4, για την άρδευση, λίπανση, πληθυσμό φυτών και ποικιλίες, αντίστοιχα. Τα ανωτέρω διαγράμματα παρουσιάζουν τις αθροιστικές καμπύλες του Σ. Α. Λ. Α, στη διάρκεια της ανωτέρω περιόδου, ως τον μέσο όρο κάθε μεταχείρισης στα πειραματικά τεμάχια.

Η στατιστική ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) του Σ. Α. Λ. Α παρουσιάζεται στους Πίνακες 5 (συγκεντρωτικά) και Πίνακα 6 (αναλυτικά).

Στο παράρτημα 1, παρουσιάζονται τα διαγράμματα 5-16 της ημερήσιας μεταβολής του αριθμού των λευκών ανθέων για κάθε μεταχείριση και ποικιλία, ξεχωριστά.

Επίσης τα αποτελέσματα των μετεωρολογικών παρατηρήσεων παρουσιάζονται στα σχήματα 11 και 12 για την μεταβολή της θερμοκρασίας και της βροχόπτωσης στη περίοδο 180 έως 240 Ιουλιανές ημέρες (ή 29/6 έως 28/8).

ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Ανάλυση διακύμανσης για την επίδραση των μεταχειρίσεων του πειράματος στον συνολικό αριθμό των λευκών ανθέων. (Συγκεντρωτικός)	
ΜΕΤΑΧΕΙΡΙΣΕΙΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΛΕΥΚΑ ΑΝΘΗ ¹
ΑΡΔΕΥΣΗ	
Άρδευση 1 (κανονική)	1255,472
Άρδευση 2 (υψηλή)	1258,694
E.Σ.Δ	ns
ΛΙΠΑΝΣΗ	
Λίπανση 1 (κανονική)	1225,861
Λίπανση 2 (υψηλή)	1288,306
E.Σ.Δ	ns
ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΦΥΤΩΝ	
Πληθυσμός 1 (κανονικός)	1280,056
Πληθυσμός 2 (υψηλός)	1234,111
E.Σ.Δ	ns
ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	
KOPINA	1528,208
ZETA 2	1131,583
ACALA SJ2	1111,458
E.Σ.Δ	100,34
Συντελεστής παραλλακτικότητας (%) C.V	7,62
Σημείωση: NS = μη σημαντική διαφορά (non significant)	
1. Μέσος όρος συνολικού αριθμού λευκών ανθέων ανά μεταχείριση	

ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Ανάλυση της διακύμανσης (ANOVA) για το συνολικό αριθμό λευκών ανθέων (αναλυτικός)

Πηγές	Βαθμοί Ελευθερίας	Αθροισμα Τετραγώνων	Μέσο Τετράγωνο	F Value	Prob
Επαναλήψεις	2	237023,583	118511,792	27,2273	0,0354
B=Άρδευση	1	186,889	186,889	0,0429	
Σφάλμα	2	8705,361	4352,681		
C=Λίπανση	1	70187,556	70187,556	6,4268	0,0643
BC	1	52380,056	52380,056	4,7962	0,0937
Σφάλμα	4	43684,389	10921,097		
D=Πληθυσμός	1	37996,056	37996,056	3,3268	0,1056
BD	1	1058,000	1058,000	0,0926	
CD	1	1840,222	1840,222	0,1611	
BCD	1	2156,056	2156,056	0,1888	
Σφάλμα	8	91370,000	11421,250		
E=Ποικιλίες	2	2651175,750	1325587,875	144,3327	0,0000
BE	2	9748,861	4874,431	0,5307	
CE	2	3972,694	1986,347	0,2163	
BCE	2	35150,694	17575,347	1,9136	0,1641
DE	2	44977,028	22488,514	2,4486	0,1024
BDE	2	6858,583	3429,292	0,3734	
CDE	2	24546,861	12273,431	1,3364	0,2771
BCDE	2	1348,861	674,431	0,0734	
Σφάλμα	32	293896,000	9184,250		
Total	71	3618263,500			

Συντελεστής παραλλακτικότητας (C,V): 7,62%

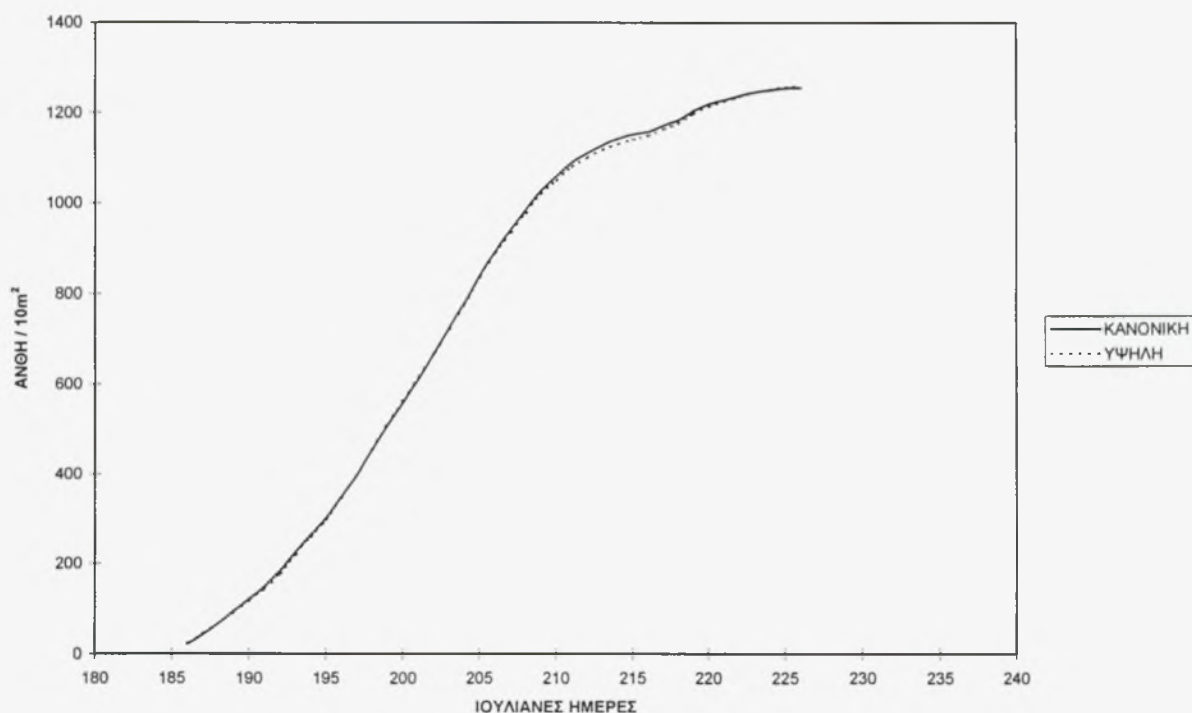
Ελάχιστη σημαντική διαφορά (LSD) για τις ποικιλίες

LSD value = 100,34 at alpha = 0.001

Original Order	Ranked Order
Kορίνα = 1528. A	Kορίνα = 1528. A
Acala SJ2 = 1132. B	Acala SJ2 = 1132. B
Zeta 2 = 1111. B	Zeta 2 = 1111. B

4.1. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ

Από τα αποτελέσματα γίνεται φανερό ότι αύξηση της άρδευσης από 90 σε 180 mm νερού κατά την εξεταζόμενη περίοδο δεν επηρέασε σημαντικά την εξέλιξη της ανθοφορίας. Έτσι όπως φαίνεται στον πίνακα 5 και διάγραμμα 1, δεν σημειώθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά.



Διάγραμμα 1. Επίδραση δύο επιπέδων άρδευσης στην πορεία της ανθοφορίας

Η περίοδος όπου το βαμβάκι έχει τις περισσότερες ανάγκες σε νερό είναι η περίοδος της ανθοφορίας, δηλαδή τους μήνες Ιούνιο ως Αύγουστο κι αυτό λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που επικρατεί την εποχή αυτή καθώς και του έντονου μεταβολισμού του φυτού (Σφήκας, 1988). Το βαμβάκι έχει παρατεταμένη ανθοφορία (στη χώρα μας διαρκεί περίπου τους δύο μήνες) και το νερό είναι απαραίτητο για το σχηματισμό και τη γρήγορη αύξηση των καρυδιών. Αυτό σημαίνει, πως, αν δεν αρδεύσουμε κατά το στάδιο αυτό, η επίπτωση στην απόδοση θα είναι σημαντική.

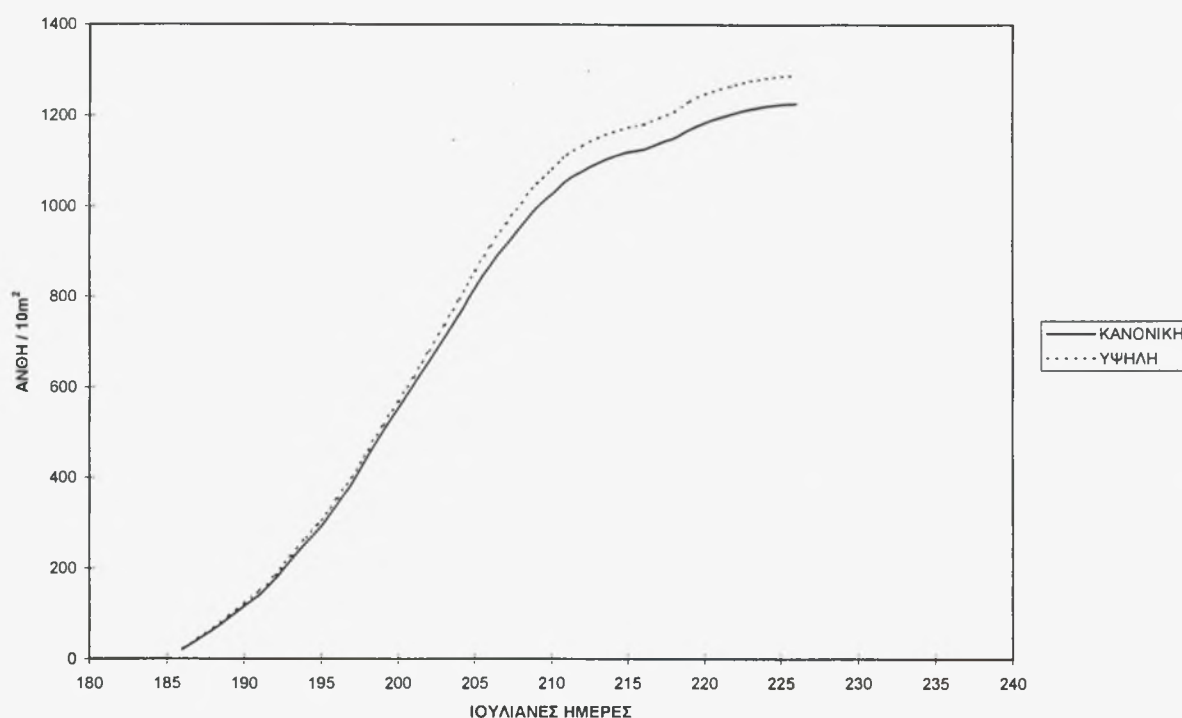
Ο Χριστίδης (1965) αναφέρει ότι υπερβολική υγρασία, προπάντων όταν συνδυάζεται με χαμηλές θερμοκρασίες, συννεφιά και περίσσια азώτου, ευνοεί την βλαστική ανάπτυξη. Επίσης οψιμίζει και μειώνει την ανθοφορία και

καρποφορία (γιατί προκαλεί πέσιμο). Αλλά και υπερβολικά λίγη υγρασία είναι επιζήμια. Με ανεπαρκή υγρασία περιορίζεται η αφομοιωτική δράση του φυτού και δυσκολεύεται η παραγωγή καινούριων πολλαπλασιαστικών μορίων. Επιπλέον επηρεάζονται δυσμενώς και τα λουλούδια ή καρύδια που σχηματίστηκαν ήδη (αναστέλλεται η ανάπτυξή τους ή το φυτό αναγκάζεται να αποβάλλει ένα μέρος, προσπαθώντας να φέρει κάποια ισορροπία ανάμεσα στις ανάγκες του και τη διαθέσιμη υγρασία). Αντίθετα με τα προηγούμενα ο Guinn (1979) όπως αναφέρεται από τους Kohel and Lewis (1984) τόνισε ότι το στρεσάρισμα με νερό πριν την ανθοφορία, παρατηρήθηκε να διεγείρει το μεταγενέστερο ρυθμό της ανθοφορίας, κάτι που μπορεί να οφείλεται σε αύξηση ορμονών.

Η Γαλανοπούλου (1995) σχετικά με την έναρξη ποτισμάτων ανθοφορίας-καρποφορίας σαν συνέπεια πολλών πειραμάτων, αναφέρει ότι η πρόωρη έναρξη των ποτισμάτων καρποφορίας (πρώτο πότισμα), ευνοούν την ανεπιθύμητη ανάπτυξη των φυτών, οψιμίζουν και μειώνουν την παραγωγή και υποβαθμίζουν την ποιότητα του προϊόντος, ιδιαιτέρως όταν επικρατήσουν αντίξοες συνθήκες ωρίμανσης και παραγωγής. Εξίσου όμως ζημιογόνος για την ποσότητα και την ποιότητα της παραγωγής μπορεί να αποβεί, ιδιαίτερα για πρώιμη ποικιλία και φυτεία, η καθυστερημένη έναρξη του ποτίσματος. Κατάλληλη εποχή για το πρώτο πότισμα καρποφορίας είναι η έναρξη της ανθοφορίας για τις πρώιμες ποικιλίες και περιοχές και λίγο αργότερα, όταν το φυτό δέσει τα πρώτα καρύδια, για τις οψιμότερες ποικιλίες και περιοχές.

4.2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για τα δύο επίπεδα λίπανσης δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά (Πίνακας 5, Διάγραμμα 2).



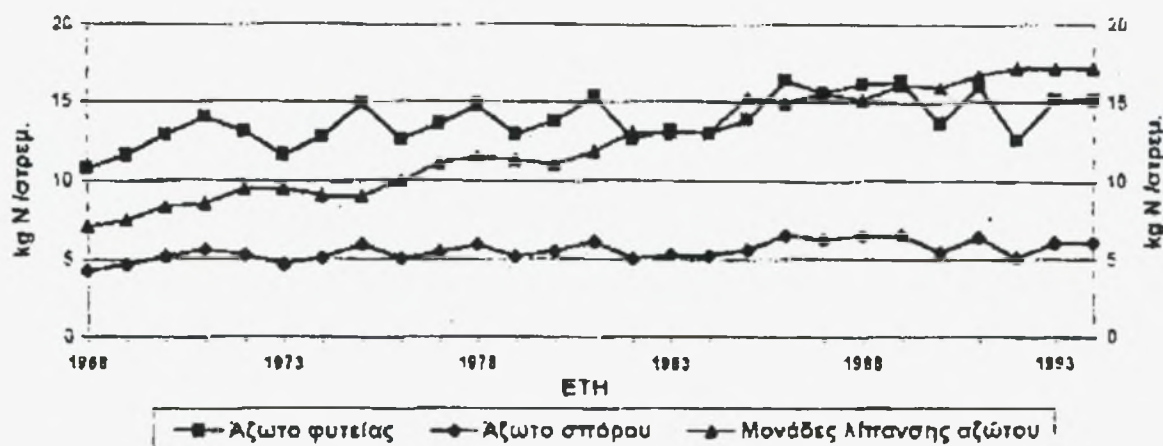
Διάγραμμα 2. Επίδραση δύο επιπέδων λίπανσης στην πορεία της ανθοφορίας.

Η υψηλή λίπανση δεν έδωσε περισσότερα άνθη από την κανονική λίπανση πιθανώς λόγω του ότι το βαμβάκι δεν θεωρείται εξαντλητική καλλιέργεια, αφού ουσιαστικά μόνο οι ίνες και ο σπόρος απομακρύνονται ενώ το υπόλοιπο μέρος, τουλάχιστον 75% από την ξηρά ουσία του φυτού, επιστρέφει στο έδαφος. Για την κατασκευή όμως του βλαστικού μέρους του φυτού απαιτείται αρκετά μεγάλη ποσότητα θρεπτικών ανόργανων στοιχείων που ποικίλει αναλόγως της ποικιλίας και της καλλιεργητικής τεχνικής (Γαλανοπούλου, 1995).

Η περίσσεια αζώτου συντελεί σε ανεπιθύμητη βλαστική ανάπτυξη, ευπάθεια σε εκθρούς και ασθένειες, οψίμιση της παραγωγής αλλά και μειωμένη παραγωγή λόγω της αποκοπής καρποφόρων οργάνων που προκαλεί (Γαλανοπούλου, 1995).

Με έλλειψη азώτου τα φυτά παραμένουν καθυστερημένα και χλωρωτικά, με μικρότερη παραγωγή καρποφόρων οργάνων, άρα και με μειωμένη παραγωγή (Γαλανοπούλου, 1995).

Σχετικά με το επίπεδο азωτούχου λίπανσης στην παραγωγή βαμβακιού, σε πολλές μελέτες αναφέρεται ότι το καλύτερο επίπεδο για την παραγωγή είναι 3.5 kg/στρ. το ελάχιστο και 13.5 kg/στρ. το μέγιστο (Howard and Hoskinson, 1986; Lutrick *et al.*, 1986; Maples and Frizzell, 1985; Phillips *et al.*, 1987; Thom and Spurgeon, 1982; Touchton *et al.*, 1981) όπως αναφέρεται από τους Boquet, Moster και Breitenbeck, 1994. Το καλύτερο επίπεδο азωτούχου λίπανσης καθορίζεται από πολλές περιβαλλοντικές μεταβλητές. Αυτές περιλαμβάνουν τον καιρό, τον τύπο εδάφους, την υφή του εδάφους, την γονιμότητα του εδάφους, καθώς και την προηγούμενη καλλιέργεια (Gaylor *et al.*, 1983; Guinn, 1982; McConell *et al.*, 1989) όπως αναφέρεται από τους Boquet, Moster και Breitenbeck, 1994. Στην Ελλάδα η εξέλιξη της азωτούχου λίπανσης από το 1968, με την έννοια των μέσων λιπαντικών μονάδων ανά στρέμμα για το σύνολο της χώρας, όπως φαίνεται από το Σχήμα 8, παρουσιάζει συνεχή αυξητική τάση, η οποία είναι εντονότερη μετά το 1980. Από τις επτά περίπου μονάδες του 1968 ξεπέρασε το 1993 τις δεκαεπτά μονάδες ανά στρέμμα (Αγγελάκης, 1995). Σήμερα οι συνήθεις δόσεις είναι 9-16 μονάδες ανά στρέμμα με αυξημένη δόση σε περιοχές που παρουσιάζουν αυξημένες αποδόσεις, όπως στη Θεσσαλία, στις οποίες μέρος της азωτούχου λίπανσης εφαρμόζεται ως επιφανειακή σε μία ή δύο δόσεις πριν από την εμφάνιση των χτενιών και των ανθέων (Γαλανοπούλου, 1995).



Σχήμα 8. Ολικό άζωτο φυτείας, σπόρου και μονάδες λίπανσης ανά στρέμμα του μέσου όρου της χώρας.
(Πηγή: Αγγελάκης, 1995)

Σχετικά με την χρησιμοποιούμενη Ν-ούχο λίπανση στην χώρα μας παρατηρείται ότι τα τελευταία χρόνια η λιπανθείσα έκταση της βαμβakoκαλλιέργειας καθώς και η μέση χρησιμοποιούμενη ποσότητα λιπασμάτων ανά στρέμμα παρουσιάζουν, όπως φαίνεται στο Σχήμα 9 αυξητική τάση. Έτσι η έκταση που λιπαίνεται σήμερα αποτελεί το 93-98,5 % της συνολικής έκτασης και η μέση κατά στρέμμα ποσότητα λιπάσματος αυξήθηκε από τα 50 kg στα 80 kg περίπου (Αγγελάκης, 1995).

Παράλληλα με την αύξηση της χρησιμοποιούμενης ποσότητας λιπάσματος, είχαμε και αύξηση, κυρίως τα δύο τελευταία χρόνια, του συνολικού κόστους των χρησιμοποιούμενων λιπασμάτων στο σύνολο χώρας καθώς και αύξηση της ανά στρέμμα επιβάρυνσης, όπως φαίνεται στο Σχήμα 10. Η επιβάρυνση αυτή στο αγροτικό εισόδημα οφείλεται αφ' ενός στην αύξηση της τιμής των λιπασμάτων και αφ' ετέρου στην αυξημένη ποσότητα αυτών (Αγγελάκης, 1995).

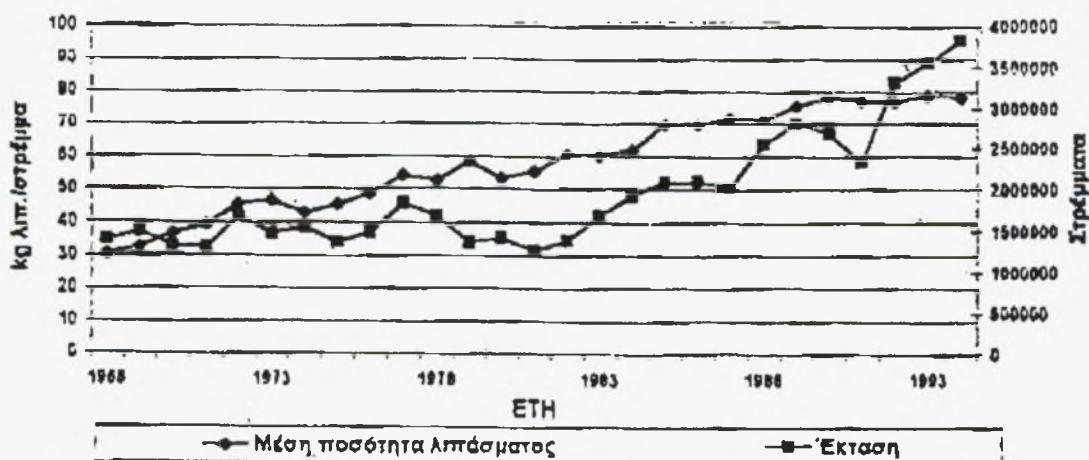
Γενικότερα παρουσιάζεται σαφής τάση αύξησης στη χρήση της αζωτούχου, της καλιούχου καθώς και της φωσφορικής λίπανσης. Η τάση της αύξησης των λιπαντικών μονάδων οφείλεται στην προσπάθεια των παραγωγών για συνεχή αύξηση των αποδόσεων, η οποία ήταν ιδιαίτερα εμφανής τα πρώτα χρόνια, και στην εισαγωγή δυναμικότερων ποικιλιών και βελτίωση των

τεχνικών καλλιέργειας. Έτσι ήταν φυσικό, λόγω υπερεκτίμησης ή άγνοιας των πραγματικών απαιτήσεων της καλλιέργειας του βαμβακιού, να οδηγηθούν οι παραγωγοί σε υπερλιπάνσεις κυρίως με αζωτούχο λίπανση (Αγγελάκης, 1995).

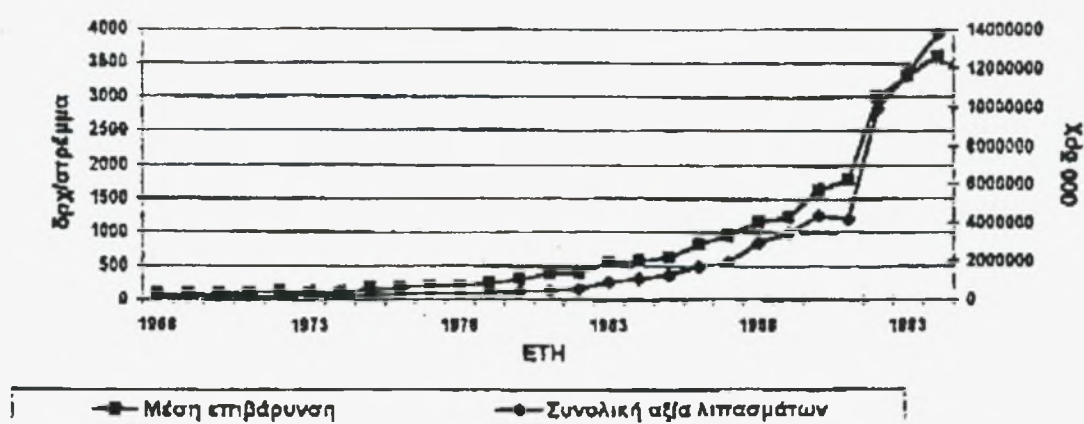
Η υπερλίπανση, κυρίως με άζωτο, στο βαμβάκι επιβεβαιώθηκε και μετά από μεγάλο αριθμό πειραμάτων που είχε εγκαταστήσει ο Οργανισμός Βάμβακος σε διάφορες περιοχές και χωράφια. Έτσι μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι φτάσαμε κατά μέσο όρο στο επίπεδο των 18 μονάδων N περίπου και σε αρκετές περιοχές έχει ξεπεραστεί το επίπεδο των 20 μονάδων N (Αγγελάκης, 1995).

Η λανθασμένη εφαρμογή των λιπασμάτων ή των υπερλιπάνσεων έχει ζημιογόνες επιδράσεις τόσο στην ρύπανση του περιβάλλοντος όσο και στην ποιότητα και την ποσότητα του βαμβακιού (Αγγελάκης, 1995).

Οι ζημιογόνες επιδράσεις οφείλονται κυρίως στο άζωτο και πολύ λιγότερο ή καθόλου στα υπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία. Όπως είναι γνωστό, το άζωτο αποτελεί τον πρώτο κατά σειρά σπουδαιότητας λιπαντικό θρεπτικό παράγοντα που με την χαρακτηριστική ιδιότητα της ευκινησίας του ευκολότερα διαφεύγει παρά συγκρατείται στο έδαφος στη διαλυτή νιτρική μορφή του. Έτσι είναι δυνατόν να ξεπλυθεί εύκολα και να φτάσει στα υπόγεια στρώματα νερού, ρυπαίνοντάς τα. Επίσης λόγω κακής εφαρμογής μπορεί να διαφύγει στην ατμόσφαιρα υπό μορφή αμμωνίας ή οξειδίων του αζώτου (Αγγελάκης, 1995).



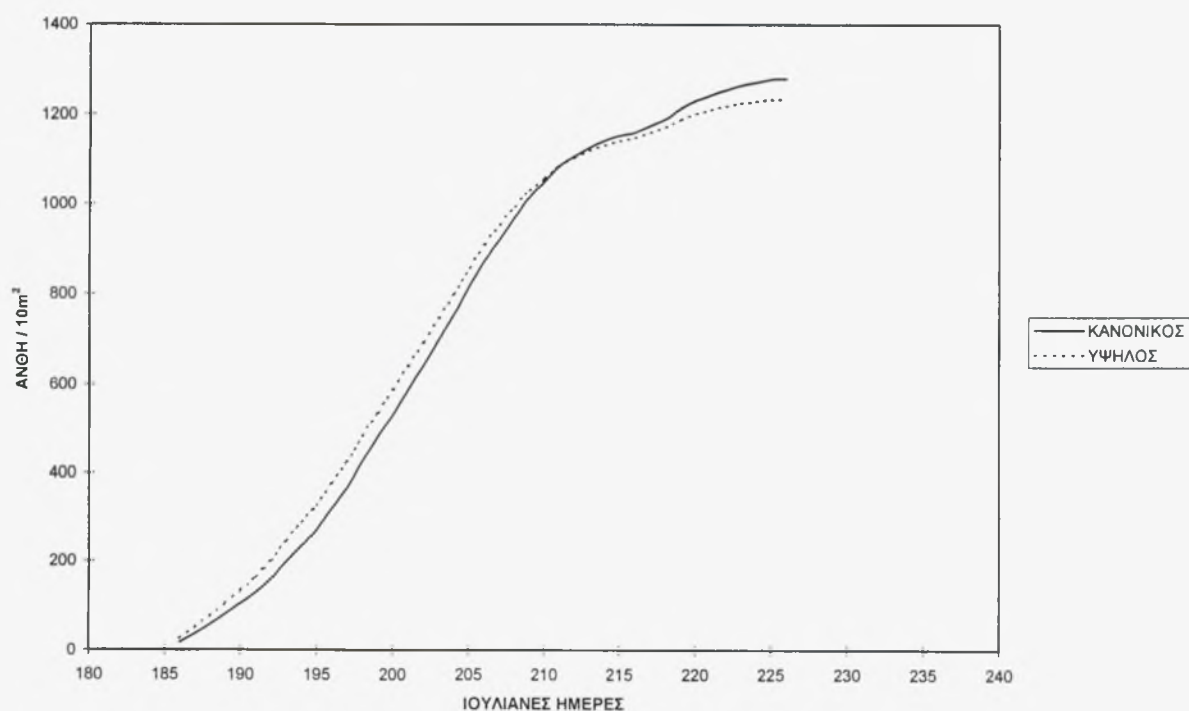
Σχήμα 9. Συνολική λιπανθείς έκταση και μέση ποσότητα λιπάσματος ανά στρέμμα στο σύνολο της χώρας (Πηγή: Αγγελάκης, 1995).



Σχήμα 10. Συνολική αξία λιπασμάτων και μέση επιβάρυνση στο σύνολο της χώρας. (Πηγή: Αγγελάκης, 1995)

4.3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΦΥΤΩΝ

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι για τα δύο επίπεδα πληθυσμού φυτών δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά όπως φαίνεται στον πίνακα 5 και διάγραμμα 3.



Διάγραμμα 3. Επίδραση δύο επιπέδων πληθυσμού φυτών στην πορεία της ανθοφορίας

Η χρήση του συστήματος της καλλιέργειας του βαμβακιού σε πυκνούς πληθυσμούς, στηρίζεται στην υπόθεση ότι ο ισχυρός ανταγωνισμός μεταξύ των φυτών θα τα αναγκάσει να παραμείνουν μικρά και συμπαγή, χωρίς πλευρικές διακλαδώσεις και με λίγα καρύδια στο κεντρικό στέλεχος. Έτσι η περίοδος καρποφορίας-ανθοφορίας θα είναι βραχύτερη και κατά συνέπεια η ωρίμανση των καρυδιών πρωιμότερη και ταυτόχρονη. Η απόδοση ανά μονάδα επιφανείας όμως θα είναι ίση η μεγαλύτερη από εκείνη του παραδοσιακού συστήματος, γιατί η διαφορά του πληθυσμού φυτών αναμένεται να υπερκαλύψει τη μειωμένη καρποφορία ανά φυτό (Γαλανοπούλου, 1977).

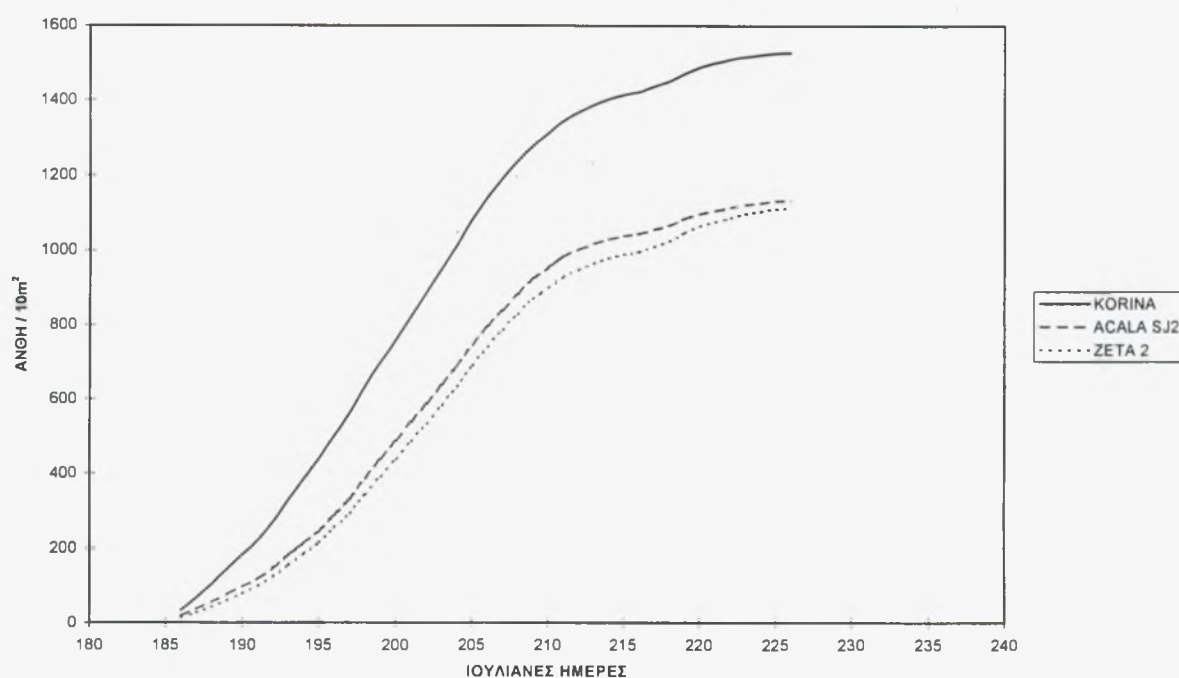
Ο υψηλός πληθυσμός δεν έδωσε περισσότερα λευκά άνθη από τον κανονικό πληθυσμό λόγο του ότι ο Jonson και η ομάδα του (1974a), όπως αναφέρεται από την Γαλανοπούλου (1977) σημειώνει ότι δεν δημιουργήθηκε ακόμη ο ιδανικός που θα επιτρέψει να υλοποιηθούν τα θεωρητικά πλεονεκτήματα της πυκνής σποράς.

Η Γαλανοπούλου (1977) σχετικά με τις απαιτήσεις σε νερό και θρεπτικά στοιχεία αναφέρει ότι οι απαιτήσεις σε νερό των πυκνών φυτεύσεων είναι περίπου οι ίδιες όπως και στο παραδοσιακό σύστημα, όπως έδειξε σχετική έρευνα στην Καλιφόρνια. Όσον αφορά τις απαιτήσεις σε θρεπτικά, ο Johnson και οι συνεργάτες του (1974a) όπως αναφέρεται από την Γαλανοπούλου (1977) αναφέρουν ότι αυτές φαίνεται να είναι περίπου ίδιες όπως και στο κοινό καλλιεργητικό σύστημα, αλλά ότι προσαρμοσμένοι τύποι φυτών μπορούν να μειώσουν τις ανάγκες. Αντίθετα, αποτελέσματα σχετικής έρευνας στην Καλιφόρνια, από τον Davis και την ομάδα του (1974) όπως αναφέρεται από την Γαλανοπούλου (1977), έδειξαν ότι η εφαρμογή ισχυρής αζωτούχου λιπάνσεως αυξάνει σε αξιόλογο βαθμό τις αποδόσεις στους πυκνότερους πληθυσμούς.

4.4. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Από τα αποτελέσματα γίνεται φανερό ότι η ποικιλία Κορίνα παρουσίασε αυξημένη παραγωγικότητα σε συνολική παραγωγή λευκών ανθέων σε σχέση με τις άλλες δύο ποικιλίες. έτσι όπως φαίνεται από τον Πίνακα 5 και το διάγραμμα 4 παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των τριών

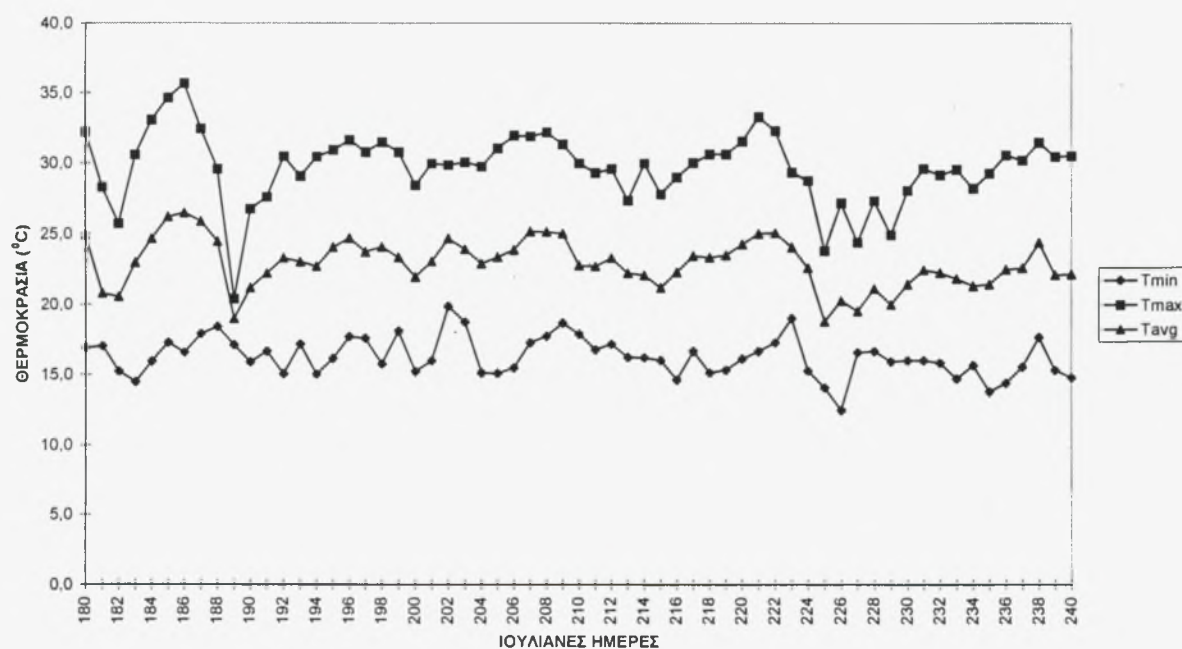
ποικιλιών με την Κορίνα να έχει περί τα 400 άνθη περισσότερα από τις δύο άλλες ποικιλίες Ζέτα 2 και Acala SJ2, που μεταξύ τους δεν παρουσίασαν διαφορά.



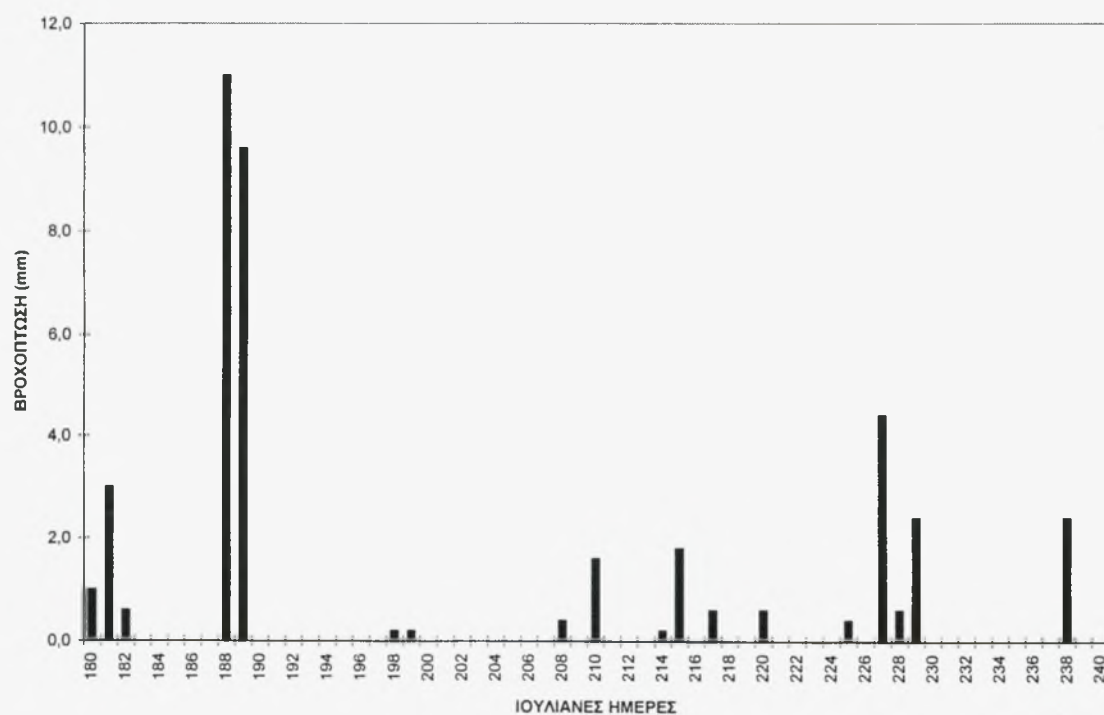
Διάγραμμα 4. Πορεία της ανθοφορίας τριών ποικιλιών.

4.5. ΚΑΙΡΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

Από την μελέτη των μετεωρολογικών στοιχείων που δίνονται στις παρακάτω εικόνες, γίνεται φανερό ότι οι συνθήκες που επικράτησαν επέδρασαν ευνοϊκά στην ανθοφορία του βαμβακιού χωρίς ακραία φαινόμενα, καθώς είχαμε υψηλές θερμοκρασίες και λίγες βροχοπτώσεις που ευνοούν το αναπαραγωγικό στάδιο του φυτού.



Σχήμα 11. Μεταβολή της μέγιστης, ελάχιστης και μέσης ημερήσιας θερμοκρασίας αέρα στον Παλαμά Καρδίτσας κατά την μελετούμενη περίοδο (1995).



Σχήμα 12. Ύψος βροχής που μετρήθηκε στον Παλαμά Καρδίτσας κατά την μελετούμενη χρονική περίοδο (1995).

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα πειραματικά αποτελέσματα, στην εδαφοκλιματικές συνθήκες που επικράτησαν στον Παλαμά Καρδίτσας το 1995, έδειξαν ότι οι αυξημένες δόσεις λίπανσης, άρδευσης, και πληθυσμού φυτών, σε σύγκριση με κανονικές δόσεις των ανωτέρω εισροών, δεν παρουσίασαν διαφορές (στατιστικά σημαντικές) μεταξύ τους, στον συνολικό αριθμό λευκών ανθέων.

Τα αποτελέσματα ενισχύουν προϋπάρχουσες μελέτες στο βαμβάκι, και μπορούν να δώσουν χρήσιμες πληροφορίες για διαχείριση του βαμβακιού με μειωμένες εισροές, εάν και περαιτέρω πειραματισμός με τις ίδιες μεταχειρίσεις (σε διαφορετικές κλιματολογικά χρονιές) δείξουν την ίδια τάση με την παρατηρηθείσα το 1995.

Επίσης σύμφωνα με τα παραπάνω μπορούμε να πούμε ότι το σύστημα καλλιέργειας με μειωμένες εισροές (LISA, Low Input Sustainable Agriculture) που εντάσσεται στα πλαίσια της κοινής αγροτικής πολιτικής είναι εφικτό αλλά παράλληλα και αποτελεσματικό.

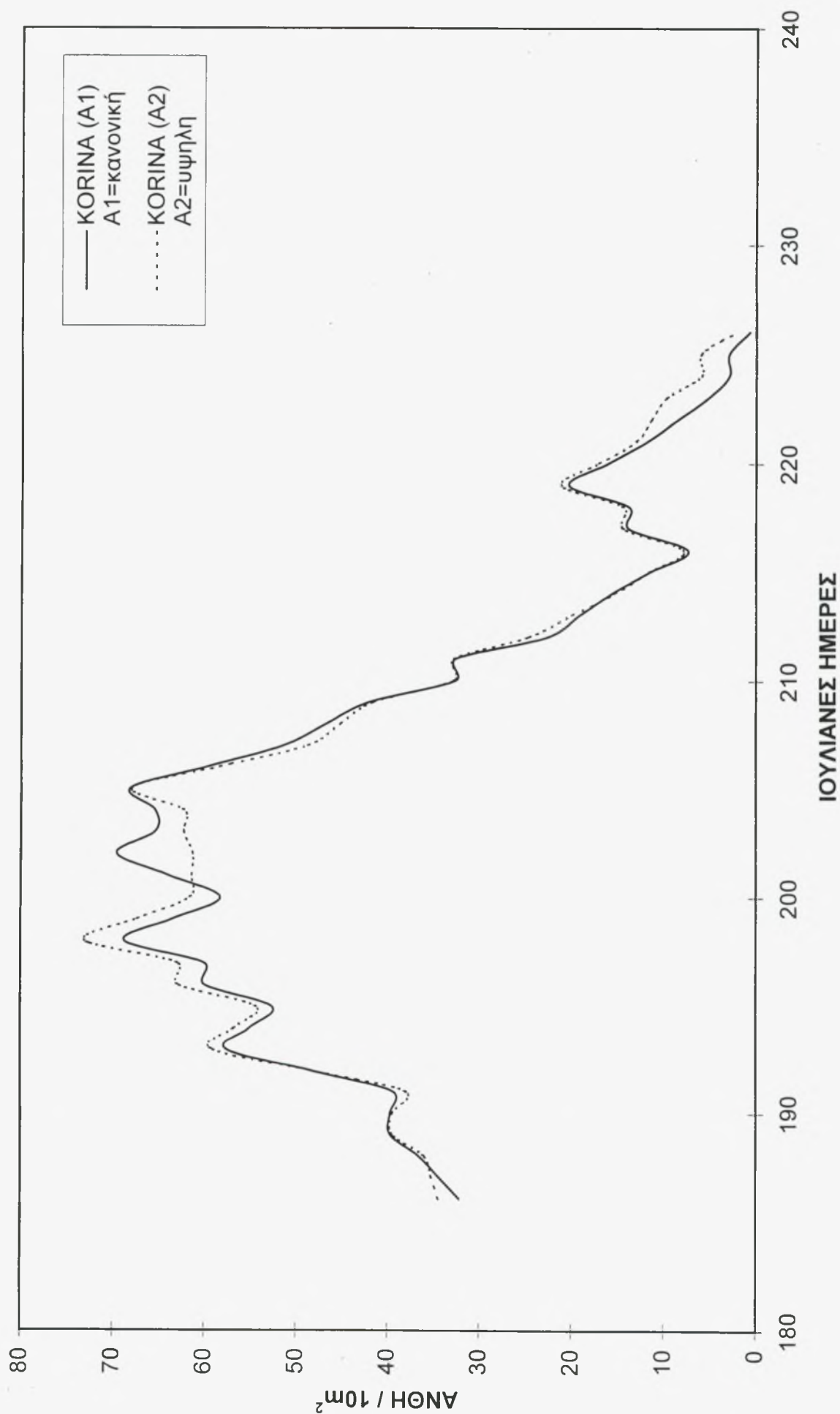
BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Boquet Donald J., Moster Edgar B., and Breitenbeck Gary A., 1994. Boll Weight and Within-Plant Yield Distribution in Field-Grown Cotton Given Different Level of Nitrogen. *Agronomy Journal*, p. 20/26.
 - Danalatos, N. G., 1993. Quantified analysis of selected land use systems in the Larissa area, Greece. Ph.D Thesis, Agricultural University of Wageningen, The Netherlands. Wageningen, 370 pp.
 - Gertsis A., Galanopoulou S., 1995. Annual Report of The Univ, Of Thessaly for Project N^o AIR3-CT93-0936 to D, G, VI, F, II, 3, Brussels, BELGIUM.
 - Heitholt James J., 1995. Cotton Flowering and Boll Retention in Different Planting Configuration and leaf shapes, *Agronomy Journal*, p. 994/998,
 - Kohel R. J. and Lewis C. F., 1984. COTTON. *Agronomy No 24*, American Society of Agronomy, inc. Soil Science Society of America, inc. USA, p. 157/167.
 - Michigan State University, 1982. MSTAT, Version 3,00/EM; Original author: O. Nilsen; Revised 9/1/85 by Dept. of Crop and Soil Sciences and Dept of Agricultural Economics.
 - University Of California, 1984. Integrated Pest Management For Cotton, Publication 3305, p. 1/13.
-
- Αγγελάκης, Κ., 1995. Λίπανση στο βαμβάκι Νεότερα πειραματικά δεδομένα, "μέρες βαμβακιού '94". Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας, Καρδίτσα. σελ. 53/67.
 - Γαλανοπούλου - Σενδουκά Σ., 1977. Αύξηση και ανάπτυξη βαμβακιού (*Gossypium hirsutum* L.) με διάφορο πληθυσμό φυτών και εποχή σποράς, Διδακτορική διατριβή, Θεσσαλονίκη. σελ. 1/20
 - Γαλανοπούλου - Σενδουκά Σ., 1995. Ειδική γεωργία II, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Βόλος. σελ. 2/70.
 - Γκέρτσης Αθ., Γαλανοπούλου - Σενδουκά Σ., Παπαθανασίου Γ., 1994. Μοντέλο προσομοίωσης για την αξιολόγηση και καλλιέργεια ποικιλιών βαμβακιού, Πρακτικά 5^ο Συνεδρίου, Βόλος. σελ. 248/255.

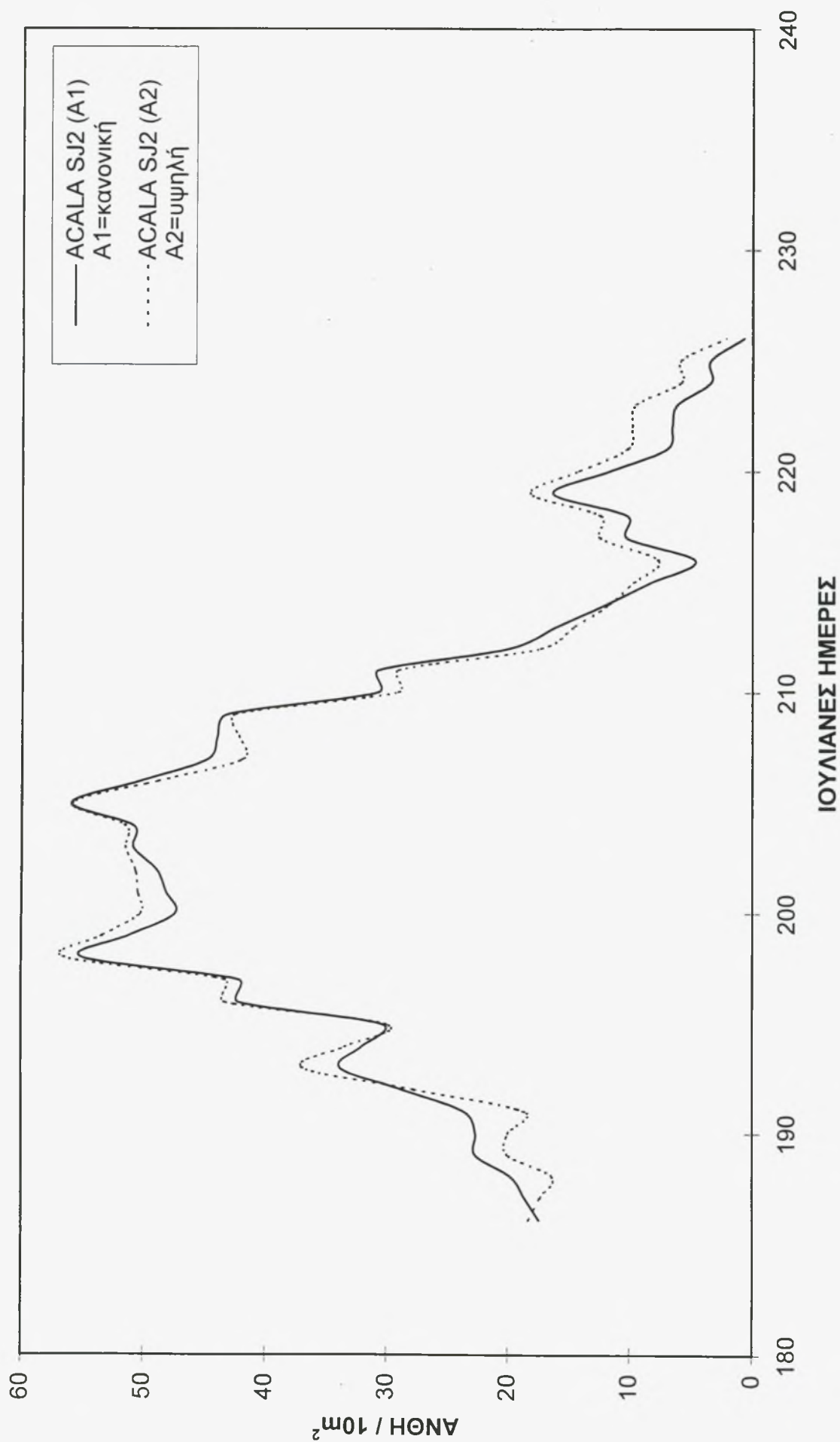
-
- Γεωργική Τεχνολογία, 1996. Βαμβάκι - Καλαμπόκι '96, Ειδική ετήσια έκδοση, Μάρτιος, σελ. 76\81.
 - Κατσανίδης Σ., 1995. Πρόλογος. "Μέρες βαμβακιού '94". Πρακτικά επιστημονικής ημερίδας, Καρδίτσα. σελ. 3/4
 - Οργανισμός Βάμβακος, 1995. Οδηγός βαμβακοκαλλιεργητή, Αθήνα. σελ. 7/8.
 - Σφήκας Α. Γ., 1988. Ειδική γεωργία ΙΙ. Βιομηχανικά φυτά, Θεσσαλονίκη. σελ. 3/39.
 - Φασούλας Α. Κ., 1991-1992. Στοιχεία Πειραματικής Στατιστικής, Θεσσαλονίκη. σελ. 153/178.
 - Χριστίδης Β. Γ., 1965. Το βαμβάκι, Θεσσαλονίκη. σελ. 129/136,

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

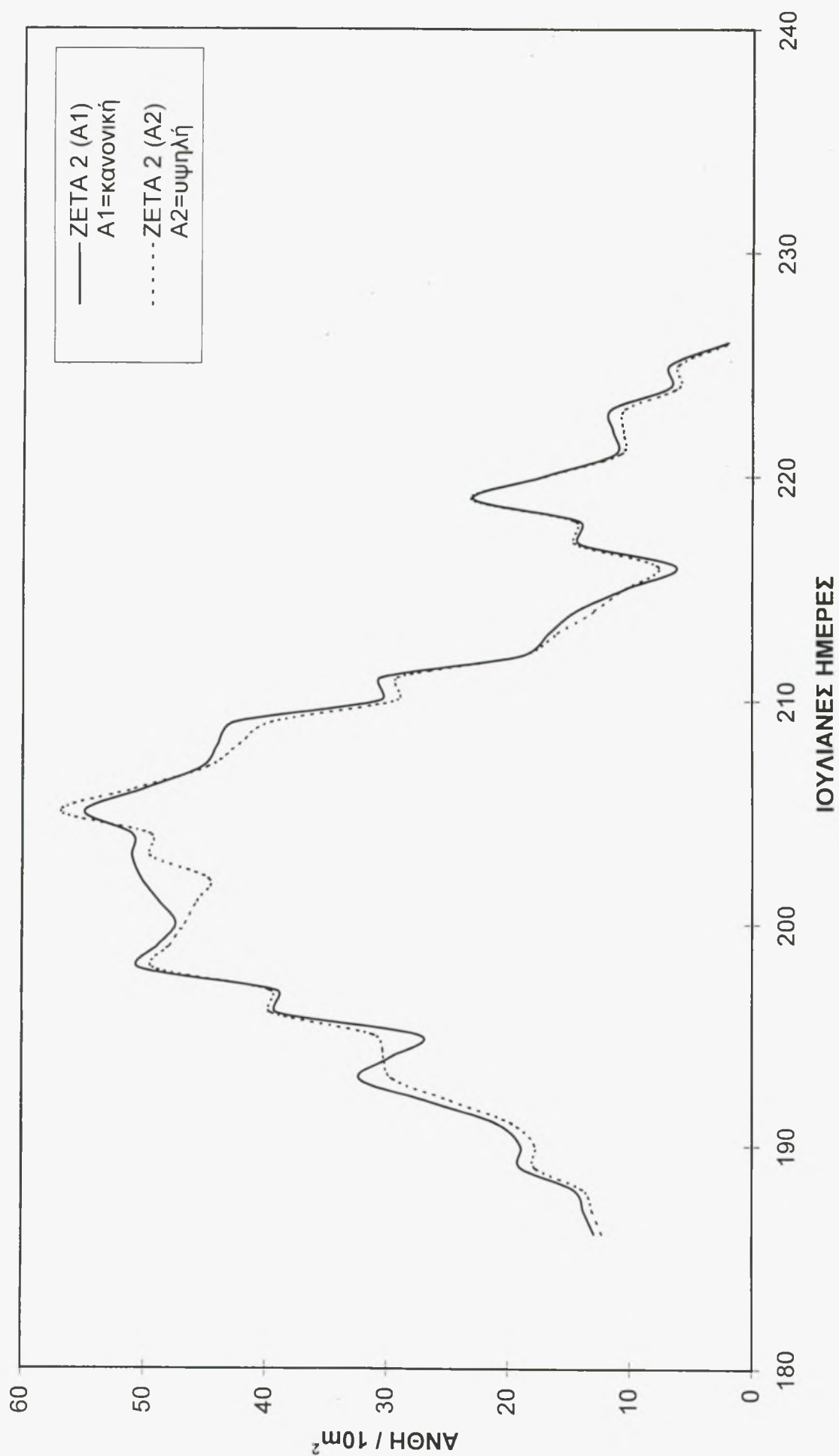
**Ημερήσια μεταβολή του αριθμού των λευκών ανθέων για κάθε
μεταχείριση και ποικιλία Ξεχωριστά.**

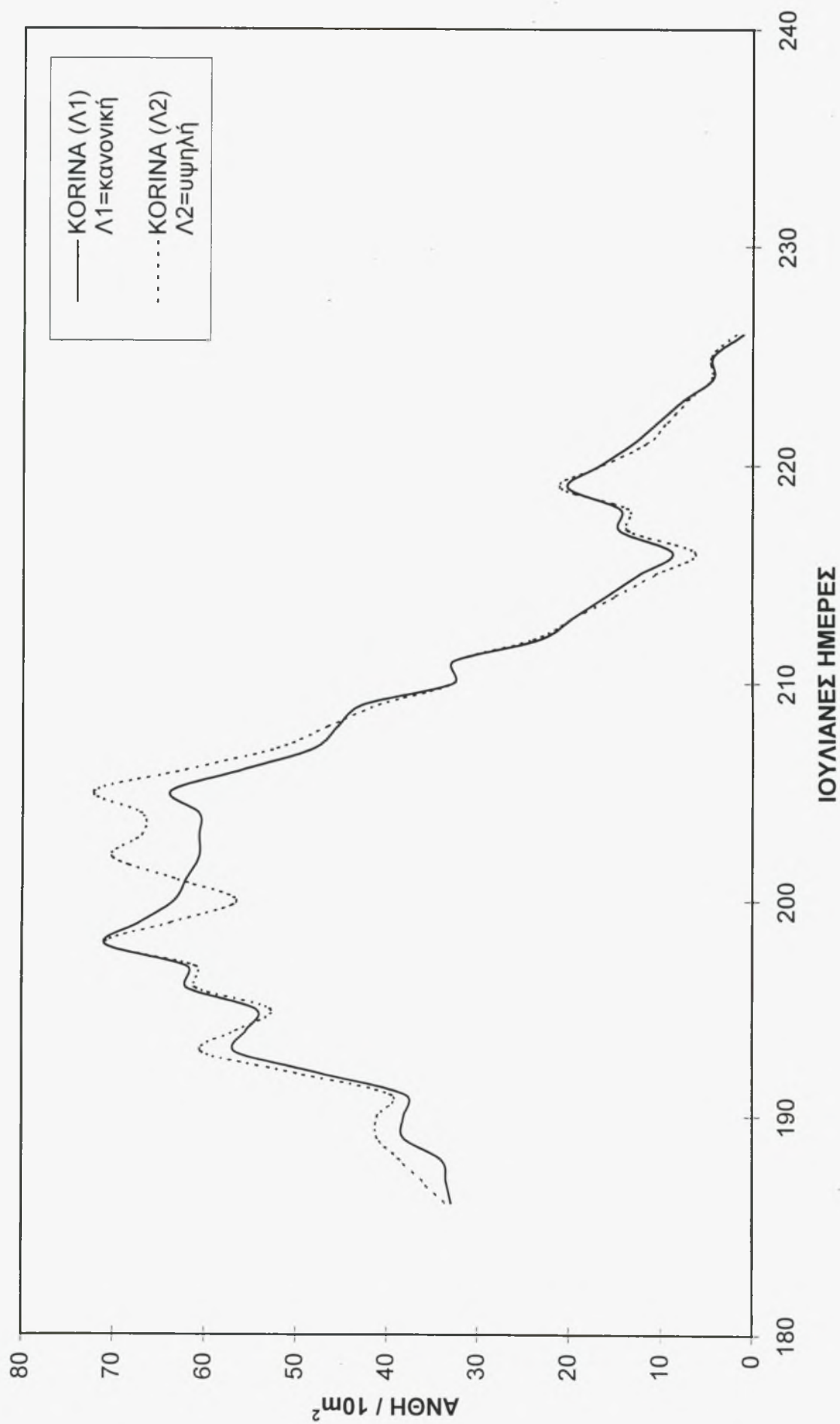


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΚΟΡΙΝΑ

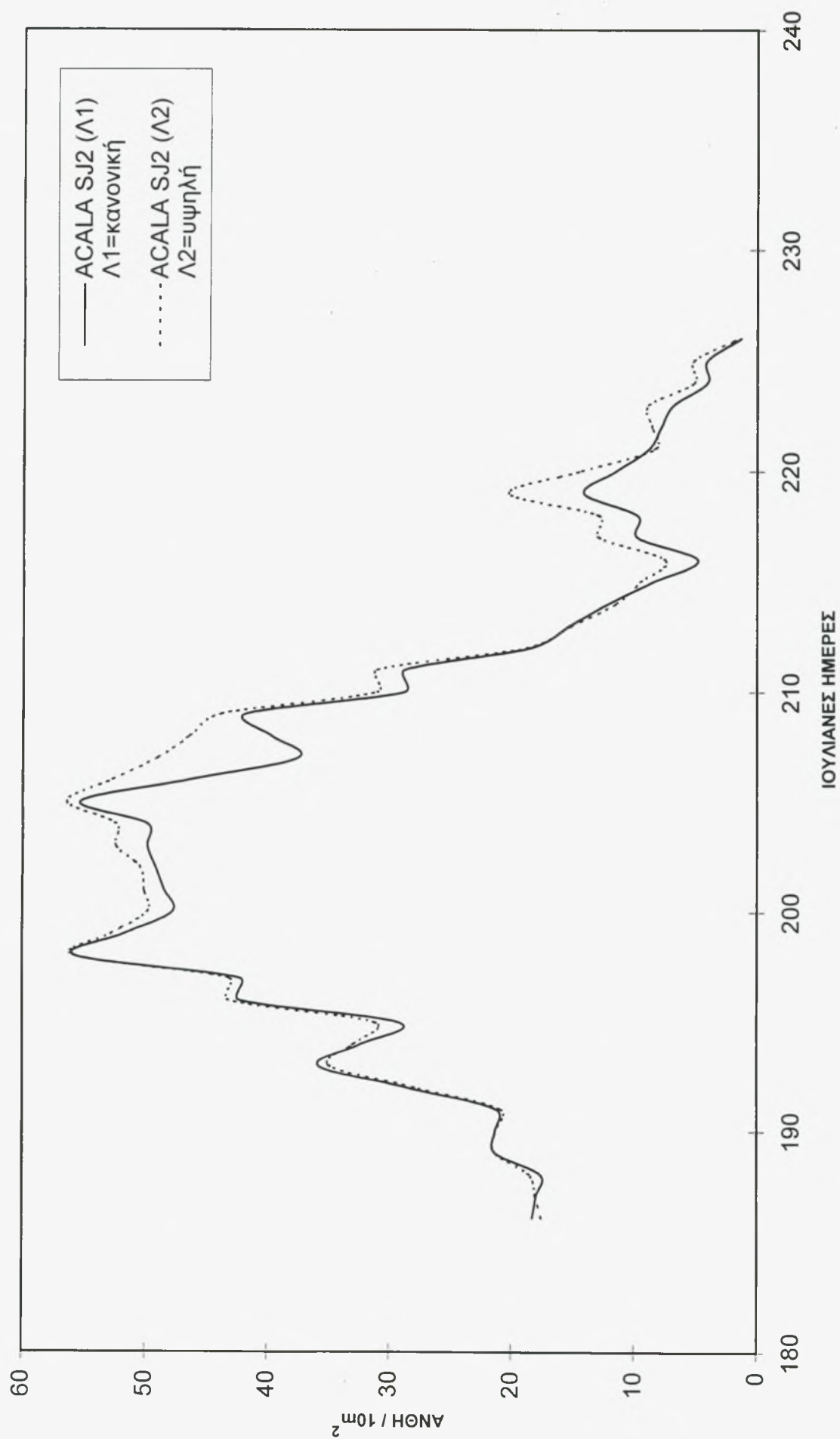


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΑΔΡΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ACALA SJ2

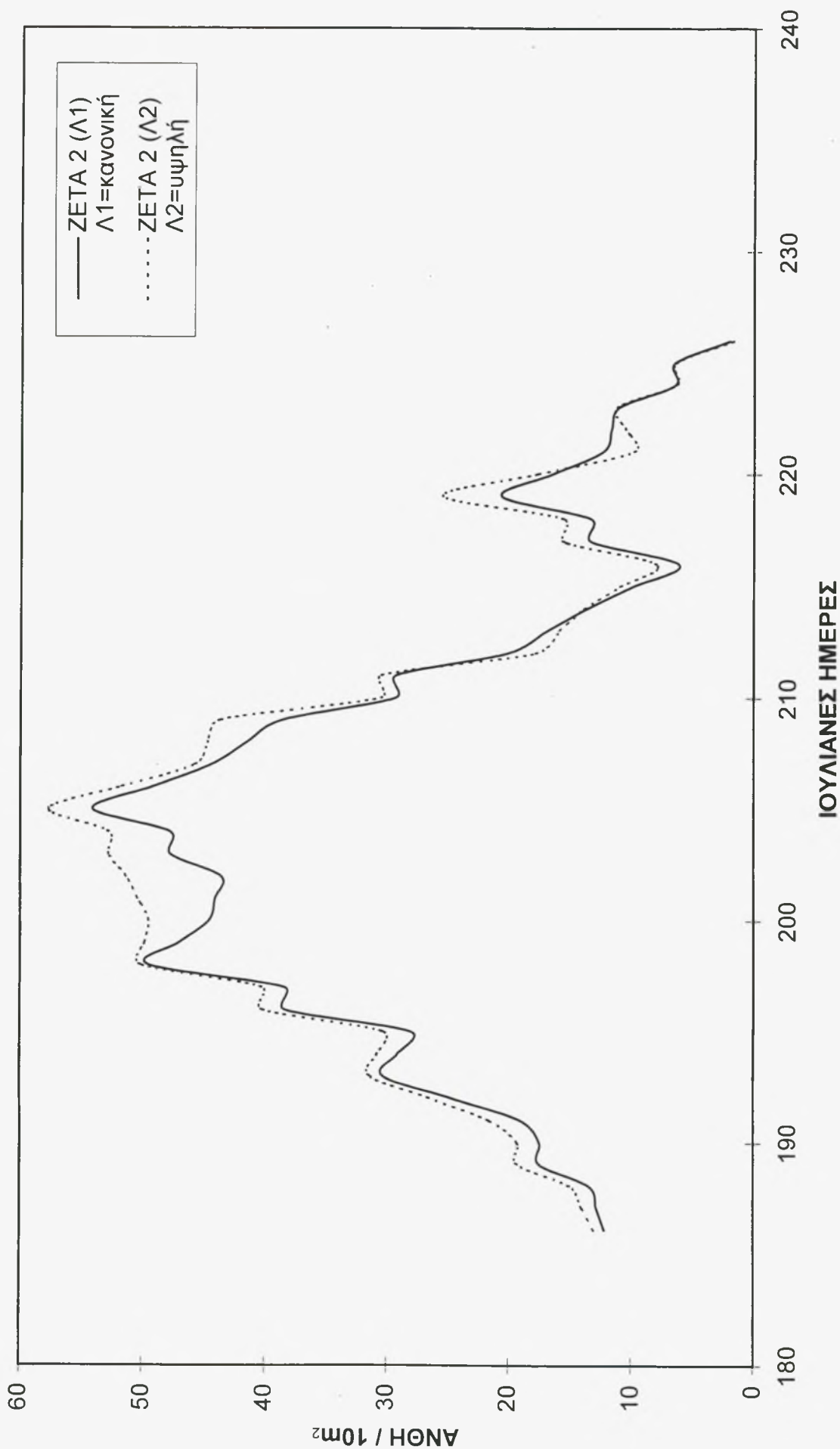




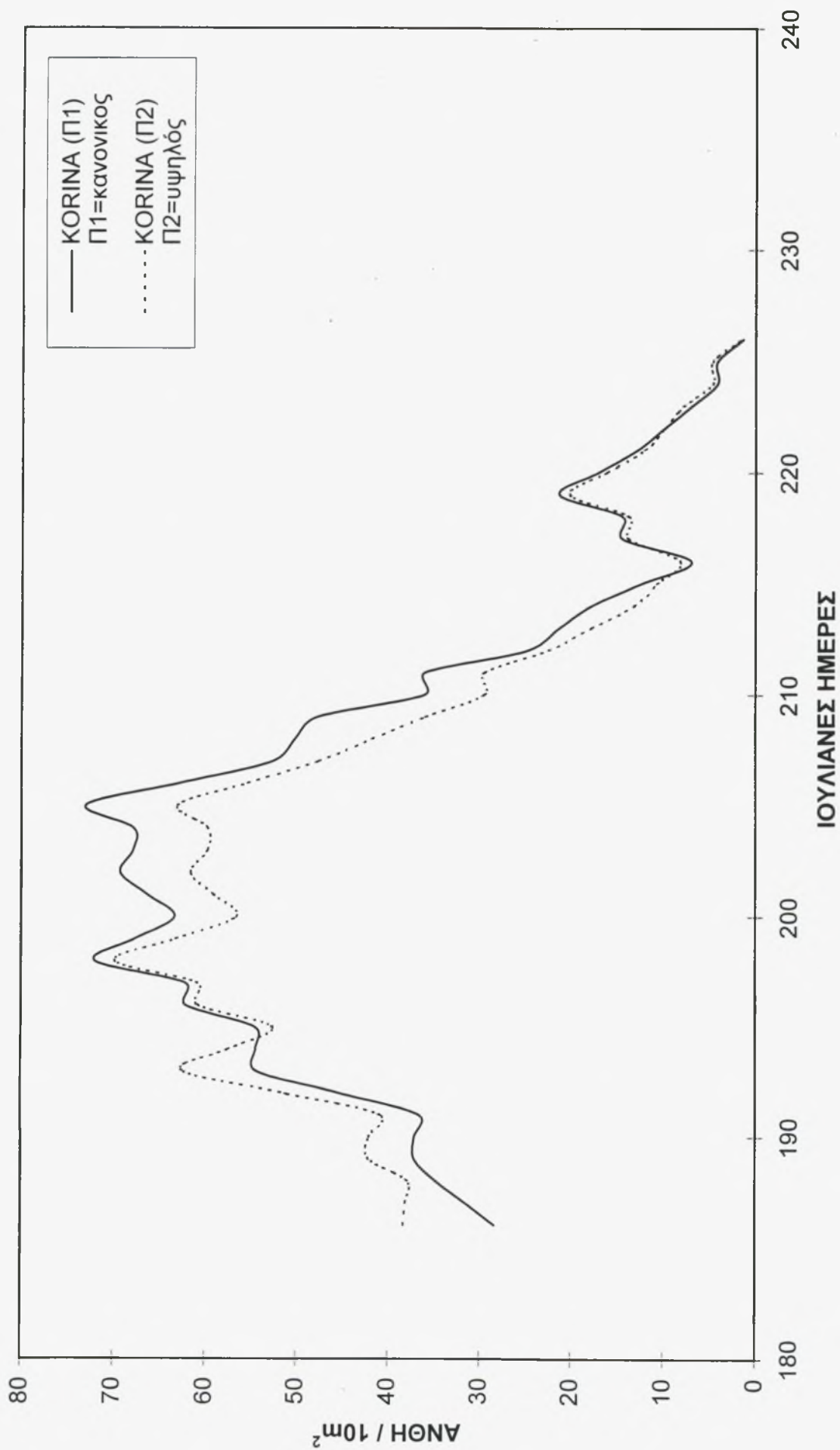
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΚΟΡΙΝΑ



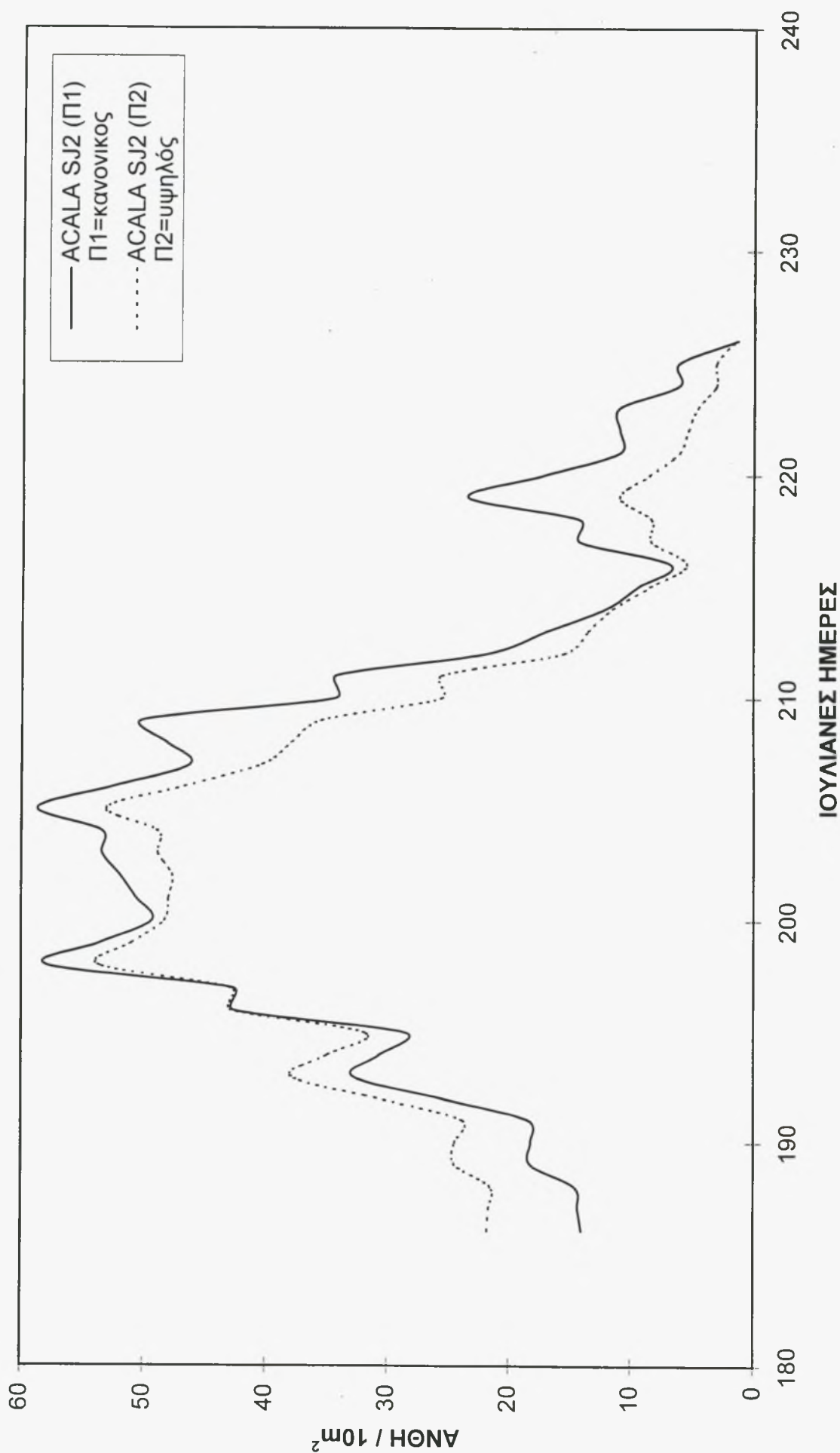
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ACALA SJ2



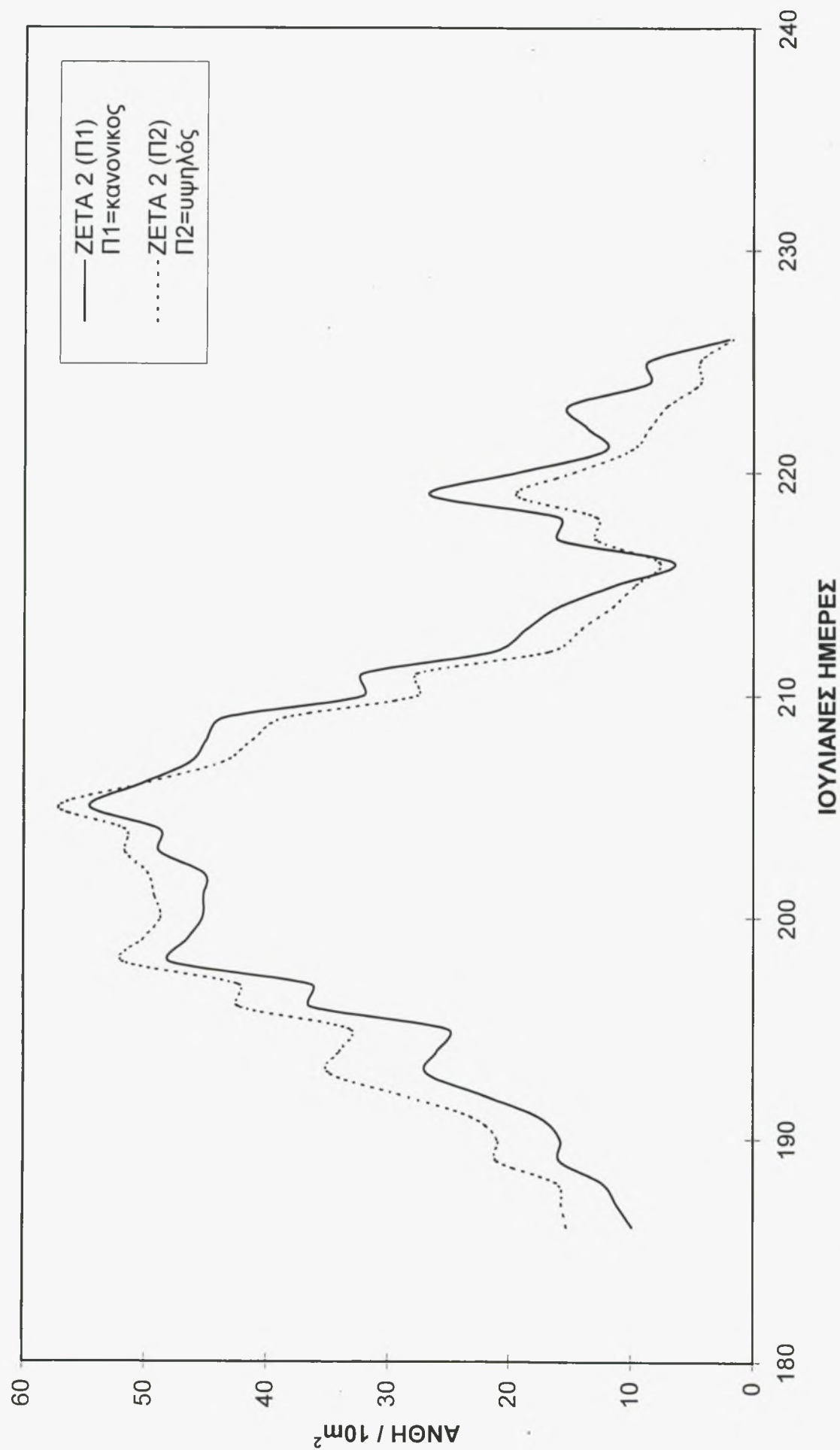
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΖΕΤΑ 2



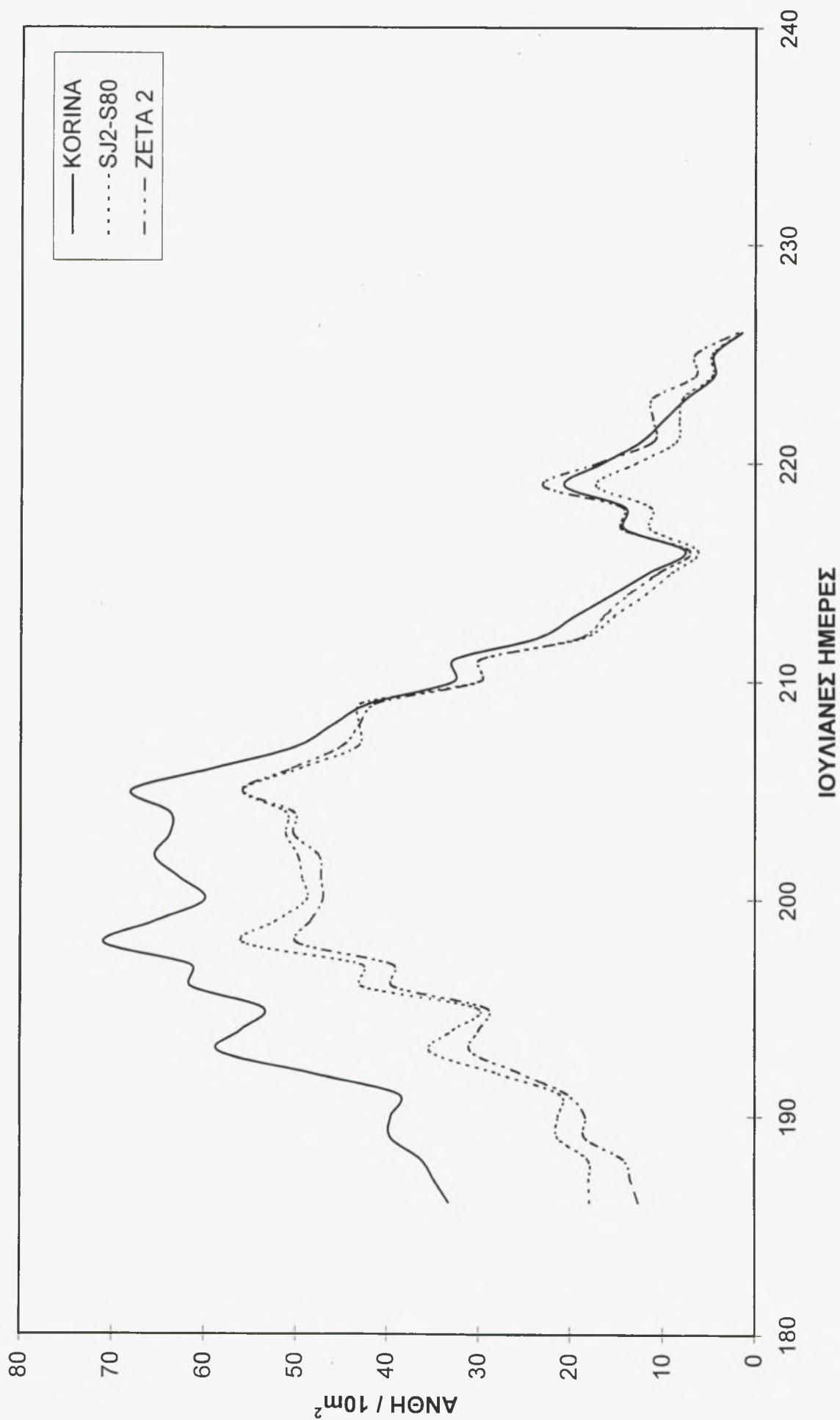
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΚΟΡΙΝΑ



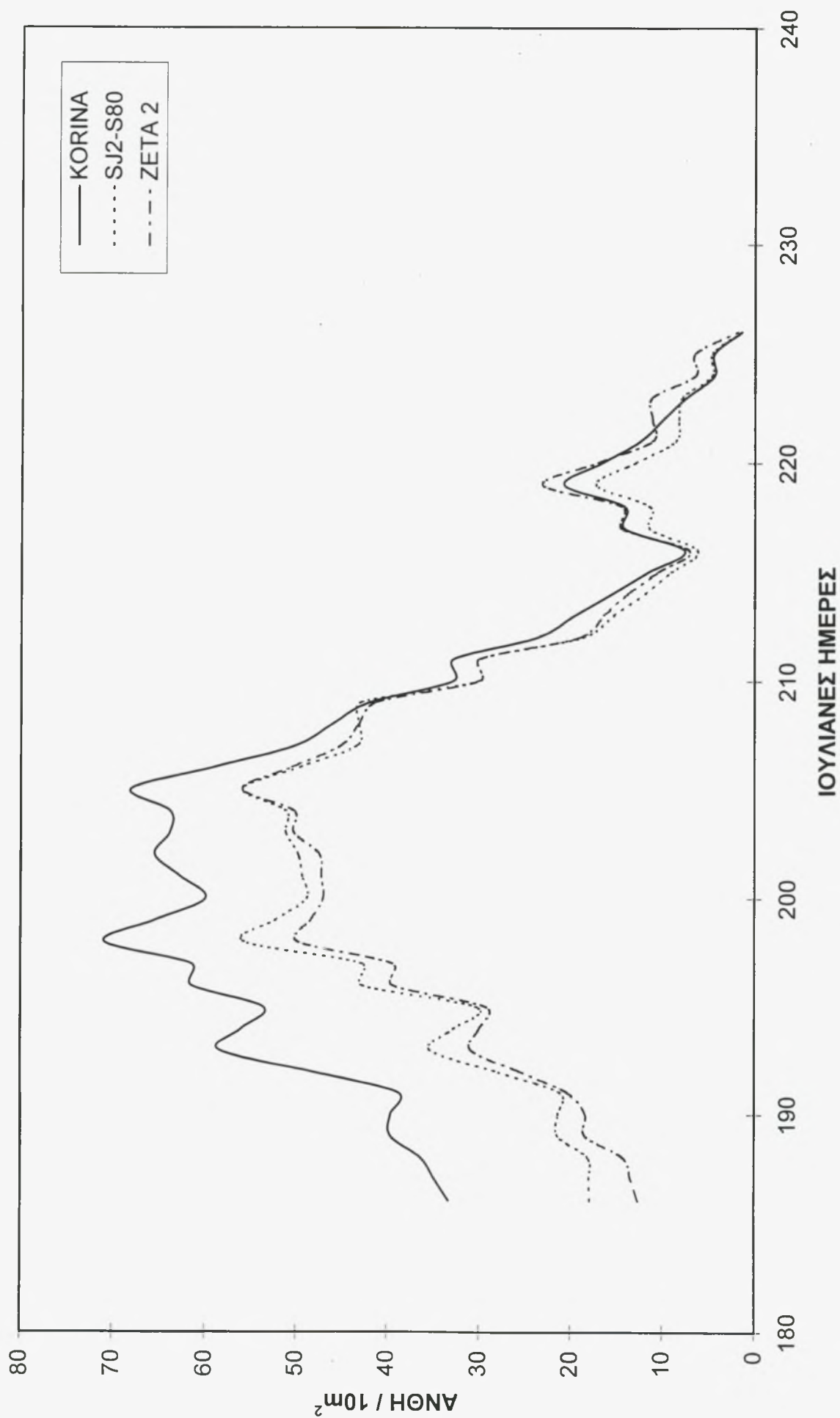
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ACALA SJ2



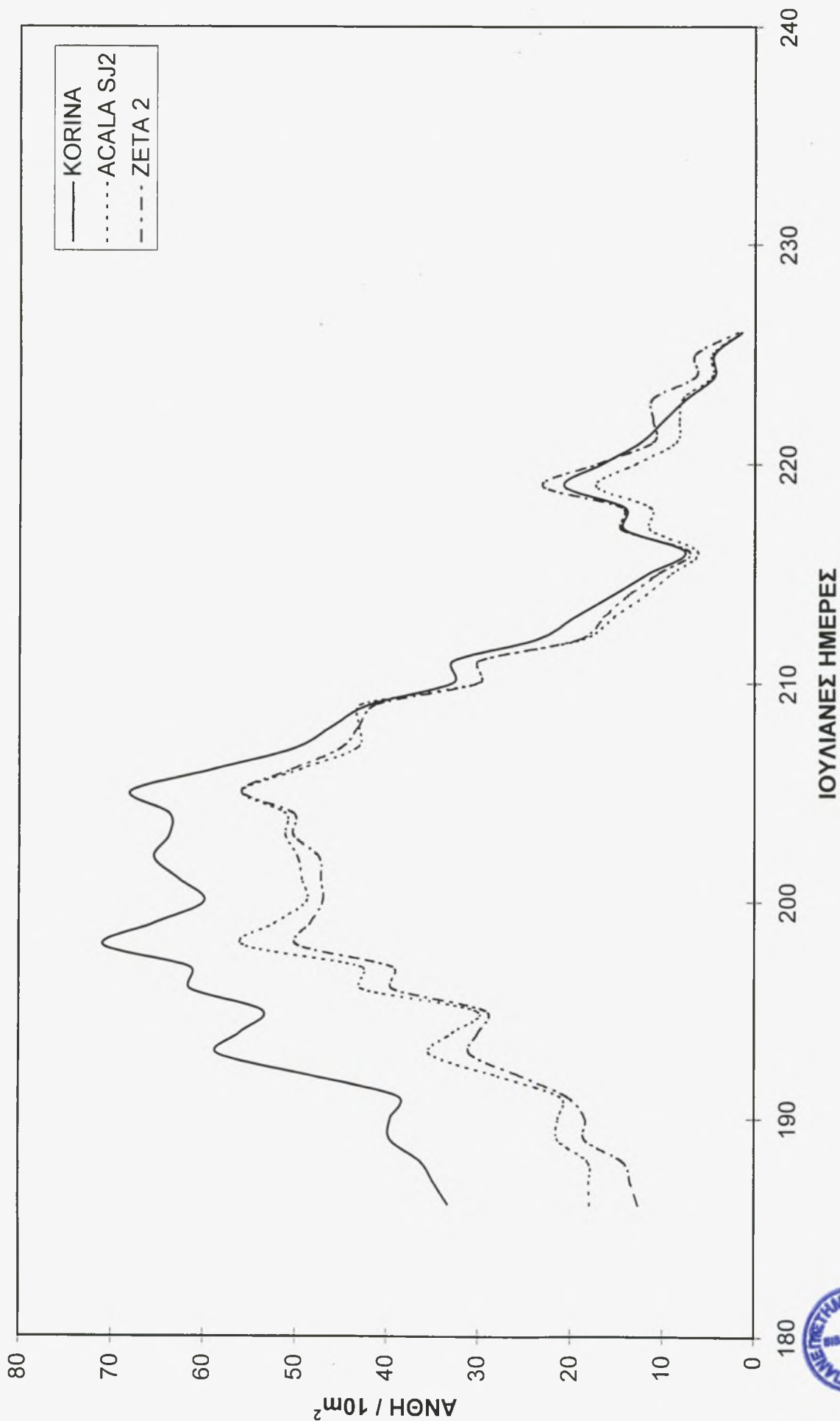
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΔΥΟ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ ΖΕΤΑ 2



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΡΔΕΥΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΡΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΡΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΦΥΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΝΘΟΦΟΡΙΑ ΤΡΙΩΝ ΠΟΙΚΙΛΙΩΝ ΒΑΜΒΑΚΙΟΥ